

## PENGARUH STATUS GIZI TERHADAP KEJADIAN HIPERGLIKEMIA PADA PEGAWAI NEGERI SIPIL: STUDI KASUS DI KOTA DEPOK TAHUN 2009

Rahmawati,<sup>1</sup> Asih Setiari<sup>2</sup> dan Sudikno<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dinas Kesehatan Kota Depok

<sup>2</sup>Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, UI, Depok

<sup>3</sup>Mahasiswa S2, Fakultas Kesehatan Masyarakat, UI, Depok

### ABSTRACT

#### INFLUENCE OF NUTRITIONAL STATUS ON HYPERGLYCEMIA INCIDENCE AMONG THE GOVERNMENT EMPLOYEES: A CASE STUDY IN DEPOK CITY, 2009

Several studies have shown an increasing trend of diabetes mellitus in Depok city. The objective of the study is to determine association of nutritional status on hyperglycemia incidence among the government employees in Depok city. The study used case-control design covering 47 cases and 94 controls, conducted between March – May 2009. Criteria for inclusion is government employees age 40 year old or above, fasting blood glucose is > 126 mg/dl for case and ≤ 126 for control group. Variabel collected for the study are fasting blood glucose, weight, height, socio-demographic characteristics, food consumption pattern and blood pressure. Bivariate (Chi-square test) and multivariate (logistic regression) analysis were used to determine the association. The results reveal that hyperglycemia is significantly ( $p < 0,05$ ) associated with body mass index (BMI) and family history of hyperglycemia after controlling confounding factor of protein consumption. The risk of hyperglycemia is 5,06 times among subjects with  $BMI \geq 25,1$  and 6,63 times among subjects with family history of hyperglycemia.

**Keywords:** nutritional status, body mass index, hyperglycemia

### PENDAHULUAN

Tantangan global pada saat ini adalah memerangi tiga faktor risiko gaya hidup, yakni merokok, mengonsumsi makanan tidak sehat dan melakukan aktivitas fisik rendah. Faktor-faktor tersebut menyebabkan empat penyakit utama, yaitu diabetes, kanker, penyakit kardiovaskular dan penyakit respirasi. Obesitas, diabetes dan penyakit kardiovaskular beserta komplikasi-komplikasinya merupakan penyakit kronis, penyakit degeneratif atau penyakit tidak menular (PTM) yang saling berhubungan dan paling banyak terjadi di dunia. Penyakit-penyakit ini mengganggu kesehatan, memperpendek harapan hidup, menyebabkan penderitaan, kecacatan dan merupakan suatu beban ekonomi yang sangat berat.<sup>1</sup>

Di Indonesia prevalensi diabetes terus meningkat. Pada tahun 1995 prevalensi diabetes 1,2 persen, tetapi pada tahun 2003 sudah meningkat menjadi 14,7 persen.

Laporan beberapa rumah sakit di Indonesia tentang jumlah kasus diabetes (2006) melaporkan bahwa jumlah kasus diabetes sebesar 338.056 pada tahun 2005 meningkat menjadi 342.246 kasus pada tahun 2006. Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) memberi gambaran terjadinya peningkatan prevalensi diabetes dari 7,5 persen pada tahun 2001 menjadi 10,4 persen pada tahun 2004. Adapun hasil survei BPS tahun 2003 menunjukkan bahwa prevalensi diabetes sudah mencapai 14,7 persen di perkotaan dan 7,2 persen di pedesaan.<sup>2</sup>

Diabetes adalah penyakit yang disebabkan oleh gagalnya pengaturan gula darah. Pada penderita diabetes, tingginya kadar gula dalam darah dan adanya glukosa dalam air seni disebabkan ketidakmampuan sel dalam menggunakan karbohidrat untuk menghasilkan tenaga, gangguan metabolisme protein dan lemak yang diikuti dengan komplikasi-komplikasi yang bersifat kronis, terutama struktur dan fungsi

pembuluh darah.<sup>1</sup> Menurut Suyono, diabetes adalah suatu kumpulan gejala yang timbul pada seseorang disebabkan adanya peningkatan kadar glukosa darah akibat kekurangan insulin, baik absolut maupun relatif.<sup>3</sup>

Peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia) merupakan ciri khas diabetes.<sup>4</sup> Lebih dari 80 persen penderita hiperglikemia tidak memeriksakan kadar gula dalam darahnya dengan baik. Padahal di hari tua mereka terancam komplikasi bila tidak melakukan kontrol gula darah dengan baik. Hiperglikemia adalah keadaan kadar gula darah yang lebih tinggi dari kadar gula darah normal, yaitu kadar gula darah puasa >126 mg/dl atau gula darah sesaat >200 mg/dl.<sup>5</sup> Menurut WHO (1995), konsentrasi gula darah di atas 110 mg/dl merupakan kelompok dari gangguan gula darah (hiperglikemia).<sup>6</sup>

Prevalensi hiperglikemia antara tahun 2001 dan 2004 telah terjadi peningkatan, yakni dari 7,9 menjadi 11,3 persen. Hasil pemeriksaan kadar gula darah pada sejuta orang yang dilakukan oleh Departemen Kesehatan selama 2 tahun (2003-2005) mendapatkan sebanyak 81.696 orang (8,29%) memiliki kadar glukosa darah sesaat melebihi 200 mg/dl.<sup>7</sup>

Khusus penyakit diabetes, di Kota Depok mengalami peningkatan. Hasil penelitian Badan Litbangkes Depkes RI di Kelurahan Abadijaya tahun 2001 tentang penyakit degeneratif menunjukkan bahwa prevalensi diabetes sebesar 12,7 persen. Faktor risiko diabetes yang ditemukan antara lain: hiperkolesterol sebesar 30,2 persen, kegemukan sebesar 37,8 persen dan kebiasaan merokok sebesar 39,6 persen.<sup>8</sup> Sementara hasil penelitian terakhir tahun 2005 mendapatkan prevalensi diabetes tipe-2 sebesar 14,7 persen.<sup>9</sup> Penyakit diabetes termasuk 10 besar penyebab kematian penderita rawat inap di RS swasta di Kota Depok. Pada tahun 2007 penyakit diabetes menduduki urutan ke-4 penyebab kematian (7,33 %) pada penderita umur 45-64 tahun dan penyebab kematian urutan ke-3 (7,59 %) pada penderita usia  $\geq$  65 tahun.<sup>10</sup>

Penelitian mengenai faktor-faktor risiko terjadinya hiperglikemia pada PNS di lingkungan Pemda Kota Depok belum pernah dilakukan. Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh status gizi terhadap kejadian hiperglikemia setelah dikontrol dengan umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, tingkat pengetahuan, tekanan darah, riwayat diabetes dalam keluarga, aktivitas olahraga, kebiasaan merokok, frekuensi konsumsi makanan dengan indeks glikemik tinggi, frekuensi konsumsi lemak tinggi, dan frekuensi konsumsi protein tinggi pada PNS di lingkungan pemerintah daerah Kota Depok yang berusia  $\geq$  40 tahun tahun 2009. Usia dibatasi mulai 40 tahun karena puncak usia penderita diabetes di negara berkembang adalah 40-45 tahun.<sup>11</sup>

## METODE PENELITIAN

### Desain, Sampel, dan Waktu

Penelitian ini menggunakan desain kasus kontrol tidak berpasangan (*unmatched*). Penelitian dilakukan di lingkungan kerja Kota Depok dengan pemilihan kasus dan kontrol dalam satu lingkungan lokasi penelitian yang sama. Pengumpulan data dilaksanakan pada bulan Maret-April tahun 2009. Populasi penelitian adalah seluruh Pegawai Negeri Sipil (PNS) di lingkungan Pemda Kota Depok tahun 2009. Populasi studi adalah seluruh PNS di lingkungan Pemda Kota Depok tahun 2009 berusia  $\geq$  40 tahun yang mengikuti program *Medical Check-up* yang diadakan oleh PT Askes, yaitu sebanyak 1 313 orang. Adapun sampel adalah seluruh PNS di lingkungan Pemda Kota Depok berusia  $\geq$  40 tahun yang mengikuti program *Medical Check-up*. Semua sampel yang diteliti adalah yang bersedia ikut dalam penelitian dengan mengisi *informed consent*.

Kelompok kasus adalah PNS di lingkungan pemerintah daerah Kota Depok tahun 2009 yang berusia  $\geq$  40 tahun yang, berdasarkan pemeriksaan kadar gula darah, menderita hiperglikemia dengan kadar gula darah > 126 mg/dl. Sementara kelompok kontrol adalah PNS di lingkungan pemerintah

daerah Kota Depok tahun 2009 berusia  $\geq 40$  tahun yang, berdasarkan pemeriksaan kadar gula darah, tidak menderita hiperglikemia dengan kadar gula darah  $\leq 126$  mg/dl. Baik untuk kelompok kasus maupun kontrol tidak mengikutsertakan subjek yang tidak dapat berdiri tegak, misalnya bertubuh bungkuk; leher yang tidak bisa ditegakkan yang dapat disebabkan menderita suatu penyakit, kecelakaan, atau kondisi kesehatan lainnya; serta wanita yang sedang hamil.

Jumlah sampel keseluruhan adalah 141 orang. Kelompok kasus didapatkan 47 orang. Dengan menggunakan perbandingan kasus dan kontrol 1:2, maka jumlah sampel untuk kasus adalah 47 orang dan kontrol 94 orang.

Agar kualitas data yang dikumpulkan benar-benar mendekati gambaran keadaan sebenarnya, maka dilakukan uji validitas dan realibilitas kuesioner kepada PNS yang bekerja pada beberapa instansi pemerintah Kota Depok dan yang tidak termasuk dalam sampel penelitian dengan jumlah sampel 30 orang. Kuesioner yang diujikan adalah bagian kuesioner yang berhubungan dengan pengetahuan gizi responden. Di samping itu dilakukan pula pelatihan bagi tenaga pengumpul data dengan tujuan untuk memperoleh persamaan persepsi terhadap kuesioner dan formulir FFQ.

Data yang dikumpulkan meliputi: karakteristik responden (umur, jenis kelamin, pendidikan, pengetahuan tentang gizi, tekanan darah dan riwayat diabetes dalam keluarga) gaya hidup (kebiasaan merokok dan aktivitas olahraga), konsumsi makanan indeks glikemik tinggi, lemak tinggi dan protein tinggi dengan menggunakan metode *Food Frequency Questionnaire (FFQ)*.

Pemeriksaan antropometri meliputi pengukuran berat badan (BB) dan tinggi badan (TB). BB diukur dengan menggunakan timbangan merek SECA *digital weight scale* berketelitian 0,1 kg, sedangkan TB diukur dengan menggunakan *microtoice* berketelitian 0,1 cm. Adapun pemeriksaan tekanan darah dilakukan tensimeter air raksa dengan merek Nova Presameter oleh tenaga perawat. Responden pada saat pemeriksaan dalam

posisi duduk. Sistol dan diastol diukur dua kali, di mana nilai yang diambil adalah nilai dari pendengaran terakhir.

Data kadar gula darah merupakan data sekunder yang diambil dari hasil pemeriksaan kadar gula darah yang dilaksanakan di Rumah Sakit Bhakti Yudha Depok pada bulan 26 November - 26 Desember 2008. Kadar gula diperiksa dengan metode GO D-PAP (Glukosa Dehydrogenase Oxidize Phosphate), dengan mengambil 5 ml darah venakubiti dan reagen yang digunakan adalah Glukosa HK Test Cobas, kemudian dianalisis menggunakan alat ukur kadar gula darah merek Cobas. Pengambilan dan pemeriksaan darah dilakukan oleh tenaga analis kimia. Sebelum mengikuti pemeriksaan kadar gula darah, responden diharuskan puasa selama 8 jam.

Pengetahuan gizi diukur dengan kuesioner yang berisi pertanyaan tentang pengetahuan gizi. Penilaian pengetahuan gizi dibagi tiga kelompok, yaitu baik, sedang dan kurang. Cara pengelompokan dilakukan dengan menetapkan *cut-off point* dari skor yang telah dijadikan persen. *Cut-off point* yang digunakan adalah baik, jika skor jawaban yang benar adalah  $> 80$  persen; sedang, jika jika skor jawaban yang benar adalah 60-80 persen; dan kurang, jika skor jawaban yang benar adalah  $< 60$  persen.

Analisis data dilakukan dengan bantuan program komputer melalui tahapan analisis univariat, bivariat dan multivariat. Analisis univariat dilakukan untuk mengetahui gambaran data masing-masing variabel yang akan diteliti. Analisis bivariat untuk mengidentifikasi variabel potensial kandidat yang masuk dalam model multivariat. Adapun analisis multivariat dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel independen utama terhadap variabel dependen setelah dikontrol oleh variabel kovariat (*potential confounder*).

## HASIL

### Pengaruh Status Gizi terhadap Kejadian Hiperglikemia

Indikator sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa yang berusia lebih

dari 18 tahun adalah Indeks Massa Tubuh (IMT). Pada penelitian ini, status gizi merupakan faktor risiko utama terhadap terjadinya hiperglikemia.

Tabel 1  
Pengaruh Status Gizi terhadap Kejadian Hiperglikemia

Status Gizi	Kasus		Kontrol		p-value
	N	%	n	%	
Gemuk	18	38,3	2	2,1	0,000*
Kelebihan berat	12	25,5	19	20,2	
Normal dan Kurang	17	36,2	73	77,7	

Variabel status gizi pada penelitian ini dikategorikan menjadi status 'gemuk' ( $> 27,0 \text{ kg/m}^2$ ) yang diduga berisiko terhadap terjadinya hiperglikemia, status 'kelebihan berat' (25,1-27,0), dan status 'normal dan kurang' ( $\leq 25,0 \text{ kg/m}^2$ ). Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa ada pengaruh status gizi terhadap kejadian hiperglikemia ( $p < 0,05$ ).

#### Pengaruh Karakteristik Individu terhadap Kejadian Hiperglikemia

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh umur terhadap kejadian hiperglikemia ( $p > 0,05$ ). Berdasarkan hasil analisis ditemukan bahwa proporsi kasus yang berumur  $> 45$  tahun, yaitu sebanyak 83 persen lebih besar dibandingkan dengan proporsi pada kontrol (76,6%).

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh jenis kelamin terhadap kejadian hiperglikemia ( $p > 0,05$ ). Hasil analisis bivariat menemukan bahwa proporsi

kasus pada perempuan lebih besar (51,1%) dibandingkan dengan laki-laki (48,9%).

Variabel tingkat pendidikan dikelompokkan menjadi pendidikan rendah ( $\leq$  SLTA) dan pendidikan tinggi ( $>$  SLTA). Hasil uji statistik menunjukkan nilai  $p > 0,05$ , yaitu tidak ada pengaruh tingkat pendidikan terhadap kejadian hiperglikemia. Proporsi subjek dengan tingkat pendidikan rendah pada kasus sebesar 12,8 persen dan pada kontrol sebesar 13,8 persen.

Hasil penelitian ini menunjukkan ada pengaruh tingkat pengetahuan terhadap kejadian hiperglikemia (nilai  $p < 0,05$ ). Pada penelitian ini data tidak mampu membuktikan adanya pengaruh tekanan darah terhadap kejadian hiperglikemia di mana nilai  $p > 0,05$ . Hasil penelitian ini menemukan bahwa proporsi subjek dengan tekanan darah tinggi lebih besar pada kasus (21,3%) dibandingkan dengan proporsi pada kontrol (13,8%).

Tabel 2  
Pengaruh Karakteristik Individu terhadap Kejadian Hiperglikemia

Karakteristik Individu	Kasus		Kontrol		p-value	OR 95% CI
	n	%	n	%		
Umur (tahun):						
• 45						
• ≤ 45	39	83,0	72	76,6	0,383	1,49 (0,607-3,657)
	8	17,0	22	23,4		
Jenis Kelamin:						
• Laki-laki						
• Perempuan	23	48,9	37	39,4	0,278	1,476 (0,729-2,991)
	24	51,1	57	60,6		
Tk. Pendidikan:						
• Rendah	6	12,8	13	13,8	0,862	0,912 (0,323-2,574)
• Tinggi	41	87,2	81	86,2		
Tk. Pengetahuan:						
• Kurang	0	0	8	8,5	0,014*	
• Cukup	25	53,2	61	64,9		
• Baik	22	46,8	25	26,6		
Tekanan Darah:						
• Tinggi	10	21,3	13	13,8	0,259	1,684 (0,677-4,19)
• Normal	37	78,7	81	86,2		
Riwayat Diabetes						
• Ada	14	29,8	5	5,3	0,000*	7,555 (2,523-22,606)
• Tidak Ada	33	70,2	89	94,7		

Hasil penelitian ini menunjukkan ada pengaruh riwayat diabetes dalam keluarga terhadap kejadian hiperglikemia (nilai  $p < 0,05$ ). Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa proporsi kasus untuk subjek dengan riwayat diabetes (29,8%) lebih besar dibandingkan dengan proporsi pada kontrol (5,3%). Nilai OR (95% CI), yaitu sebesar 7,552, berarti subjek dengan riwayat diabetes dalam keluarga berpeluang 7,6 kali untuk mengalami hiperglikemia daripada subjek tanpa riwayat diabetes dalam keluarga.

#### Pengaruh Gaya Hidup terhadap Kejadian Hiperglikemia

Pada penelitian ini dilakukan uji statistik untuk mengetahui pengaruh gaya hidup terhadap kejadian hiperglikemia. Gaya hidup yang diteliti dalam penelitian ini meliputi aktivitas olahraga dan kebiasaan merokok. Di bawah ini dapat dilihat hasil penelitian dari kedua variabel tersebut terhadap hiperglikemia.

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa terdapat pengaruh aktivitas olahraga terhadap kejadian hiperglikemia ( $p > 0,05$ ).

Untuk uji statistik pada variabel olahraga kasus yang tidak berolahraga lebih kecil dikelompokkan menjadi subjek yang (61,7 %) daripada proporsi pada kontrol berolahraga dan tidak berolahraga. Proporsi (78,7%).

Tabel 3  
Pengaruh Gaya Hidup terhadap Kejadian Hiperglikemia

Gaya Hidup	Kasus		Kontrol		p-value	OR 95% CI
	n	%	n	%		
Olahraga:						
• Tidak	29	61,7	74	78,7	0,032*	0,435 (0,202-0,939)
• Ya	18	38,3	20	21,3		
Merokok:						
• Ya	10	21,3	20	21,3	0,953	
• Dulu pernah	10	21,3	18	19,1		
• Tidak pernah	27	57,4	56	59,6		

Hasil penelitian memperlihatkan tidak adanya pengaruh merokok terhadap kejadian hiperglikemia ( $p > 0,05$ ). Proporsi kasus yang merokok sama besar dengan proporsi pada kontrol (21,3%).

#### Pengaruh Pola Konsumsi Makanan terhadap Kejadian Hiperglikemia

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa variabel frekuensi konsumsi bahan makanan indeks glikemik tinggi tidak terdistribusi normal. Dengan demikian, pengelompokan dibagi menjadi frekuensi konsumsi yang  $\geq$  median dan  $<$  median.

Tabel 4  
Pengaruh Pola Konsumsi Makan terhadap Kejadian Hiperglikemia

Pola Konsumsi Makanan	Kasus		Kontrol		p-value	OR 95% CI
	n	%	n	%		
Konsumsi Bahan Makanan IG Tinggi:						
• $\geq$ median	21	44,7	45	47,9	0,720	0,879 (0,435-1,777)
• $<$ median	26	55,3	49	52,1		
Konsumsi Lemak:						
• $\geq$ median	28	59,6	52	55,3	0,631	1,190 (0,585-2,422)
• $<$ median	19	40,4	42	44,7		
Konsumsi Protein:						
• $\geq$ median	18	38,3	55	58,5	0,024*	0,440 (0,215-0,902)
• $<$ median	29	61,7	39	41,5		

Tabel 4 menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh frekuensi konsumsi bahan makanan indeks glikemik tinggi terhadap kejadian hiperglikemia ( $p > 0,05$ ).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa data tidak mampu membuktikan adanya pengaruh frekuensi konsumsi lemak tinggi terhadap kejadian hiperglikemia ( $p > 0,05$ ). Namun, proporsi kasus dengan frekuensi konsumsi lemak tinggi (59,6 %) lebih tinggi daripada proporsi kontrol, yaitu sebanyak 55,3 persen.

Hasil uji statistik diperoleh adanya pengaruh frekuensi konsumsi protein tinggi terhadap kejadian hiperglikemia ( $p < 0,05$ ). Nilai OR didapatkan 0,440, yang berarti pada subjek dengan konsumsi protein tinggi mempunyai risiko 0,44 kali dibandingkan subjek dengan konsumsi protein rendah.

#### Analisis Multivariat

##### Seleksi Bivariat dengan Regresi Logistik Sederhana

Tabel 5  
Variabel yang Dimasukkan ke dalam Analisis Multivariat

Variabel	p	OR	95% CI OR
Status Gizi	0,000*	5,651	2,646-12,091
Riwayat Diabetes	0,000*	7,552	2,523-22,606
Tingkat Pengetahuan	0,018*	0,412	0,198-0,857
Konsumsi Protein	0,023*	0,440	0,215-0,902
Aktivitas Olahraga	0,034*	0,435	0,202-0,939
Konsumsi IG Tinggi	0,720	0,879	0,435-1,777
Konsumsi Lemak	0,630	1,190	0,585-2,422

Sebelum melakukan analisis multivariat, terlebih dulu dilakukan analisis bivariat regresi, di mana didapatkan variabel yang berpengaruh terhadap hiperglikemia, yakni status gizi, pengetahuan, riwayat diabetes dalam keluarga, olahraga dan frekuensi konsumsi protein. Variabel-variabel tersebut

Untuk mengetahui apakah variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen, dan juga dipengaruhi oleh variabel lain, dilakukan analisis multivariat. Analisis yang digunakan adalah regresi logistik ganda dengan model faktor risiko dengan tingkat kepercayaan 95%.

Model faktor risiko dipilih sebagai model analisis dengan tujuan untuk mengestimasi secara valid pengaruh variabel independen utama (status gizi) terhadap variabel dependen (hiperglikemia).

Status gizi pada penelitian ini dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu status 'kelebihan berat' ( $> 25,0 \text{ kg/m}^2$ ) dan IMT 'normal' ( $\leq 25,0 \text{ kg/m}^2$ ). Selanjutnya dilakukan analisis multivariat, yaitu menggunakan regresi logistik model faktor risiko dengan prosedur pengujian sebagai berikut:

dimasukkan ke dalam analisis multivariat karena nilai  $p < 0,25$ . Variabel frekuensi indeks glikemik tinggi dan konsumsi lemak mempunyai nilai  $p > 0,25$ , tetapi karena secara substansi penting, maka diikutsertakan juga dalam analisis.

Tabel 6  
Hasil Akhir Analisis Multivariat

Variabel	B	p	OR	95% CI OR
Status Gizi	1,621	0,000	5,057	2,242 – 11,408
Riwayat Diabetes	1,891	0,002	6,628	2,061 – 21,317
Konsumsi Protein	-0,941	0,026	0,390	0,171 – 0,892

Penelitian ini mendapatkan adanya pengaruh status gizi terhadap kejadian hiperglikemia ( $p < 0,05$ ). Pada tingkat kepercayaan 95% (95% CI), subjek dengan status 'kelebihan berat' ( $> 25,1 \text{ kg/m}^2$ ) memiliki risiko 5,06 kali untuk mengalami hiperglikemia dibandingkan dengan responden berstatus gizi normal ( $\leq 25,0 \text{ kg/m}^2$ ), setelah dikontrol dengan riwayat diabetes dalam keluarga dan konsumsi protein. Namun, pada pemodelan akhir didapatkan riwayat diabetes dalam keluarga memiliki OR paling tinggi (6,63); artinya, responden yang memiliki riwayat diabetes dalam keluarga memiliki risiko sebesar 6,63 kali mengalami hiperglikemia dibandingkan dengan responden yang tidak memiliki riwayat diabetes dalam keluarga, setelah dikontrol dengan status gizi dan konsumsi protein.

## BAHASAN

### Pengaruh Status Gizi terhadap Kejadian Hiperglikemia

Status gizi adalah variabel independen utama pada penelitian ini. Status gizi dikategorikan menjadi 2, yaitu status 'kelebihan berat' ( $> 25,0 \text{ kg/m}^2$ ) yang diduga berisiko terhadap terjadinya hiperglikemia dan status 'normal' ( $\leq 25,0 \text{ kg/m}^2$ ). Hasil analisis antara status gizi dengan hiperglikemia menunjukkan bahwa ada pengaruh status gizi terhadap kejadian hiperglikemia ( $p < 0,05$ ). Nilai OR (95% CI), yaitu sebesar 5,49, yang berarti subjek dengan status 'kelebihan berat' berpeluang 5,49 kali untuk mengalami hiperglikemia

daripada subjek dengan status 'normal atau kurang', setelah dikontrol dengan riwayat diabetes dalam keluarga dan konsumsi protein.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Hanis (2007) yang menemukan bahwa status gizi berpengaruh terhadap risiko diabetes ( $p < 0,05$ ).<sup>12</sup> Penelitian Hanis menemukan, subjek dengan status 'kelebihan berat' lebih berisiko terkena diabetes dibandingkan dengan subjek berstatus 'normal' dengan OR 4,47. Kegemukan merupakan salah satu faktor risiko terjadinya berbagai penyakit degeneratif, seperti hipertensi, diabetes, penyakit jantung koroner, penyakit hati dan kantung empedu.<sup>13</sup>

Penelitian yang dilakukan Schienkiewitz et al. (2006) menemukan bahwa obesitas dan peningkatan BB pada orang dewasa merupakan faktor risiko utama diabetes tipe 2. Peningkatan BB pada dewasa muda ( $< 40$  tahun) berhubungan dengan peningkatan risiko dan lebih cepat terkena diabetes daripada peningkatan BB yang terjadi pada usia 40-55 tahun.<sup>14</sup> Penelitian lain menemukan bahwa BB pada dewasa muda berhubungan dengan risiko yang lebih tinggi dan lebih cepat menjadi diabetes tipe 2 daripada yang berusia 40-55 tahun. Mereka yang mengalami obesitas mempunyai risiko 1,31 kali lebih besar untuk memiliki kendali gula darah yang buruk dibandingkan dengan mereka yang tidak obesitas.<sup>15</sup>

Villalpando et al. 2009 menemukan bahwa subjek dengan status 'kelebihan berat' memiliki kadar gula darah yang tinggi dibandingkan dengan orang berstatus gizi

'normal'. Kenaikan gula darah lebih tinggi pada laki-laki dan perempuan gemuk dibandingkan dengan mereka yang tidak gemuk. Orang yang gemuk memiliki kadar insulin yang tinggi dibandingkan dengan orang dengan status gizi 'normal'. Kenaikan gula darah lebih tinggi pada laki-laki dan perempuan gemuk dibandingkan dengan mereka yang tidak gemuk. Penelitian ini menemukan pengaruh asosiasi yang kuat di antara obesitas terhadap risiko tingginya konsentrasi kadar glukosa darah. Penekanan penemuan ini adalah obesitas di umur awal berpengaruh terhadap kenaikan kadar glukosa darah.<sup>16</sup>

Shih-Wei Lai (2000) menemukan obesitas berasosiasi signifikan dengan hiperglikemia setelah dikontrol dengan variabel lain. Penelitian ini mendapatkan pengaruh yang signifikan antara tingginya status gizi terhadap hiperglikemia, di mana subjek dengan status 'kelebihan berat' memiliki risiko 2,1 kali menderita hiperglikemia dibandingkan dengan mereka yang memiliki status gizi 'normal'.<sup>17</sup> Penelitian Schwarz et al. (2006) mendapatkan status 'kelebihan berat' berpengaruh terhadap hiperglikemia, baik pada laki-laki maupun perempuan.<sup>18</sup> L-Y Chien et al. (2004) menemukan bahwa obesitas adalah variabel independen yang berpengaruh terhadap peningkatan hiperglikemia di Taiwan setelah dikontrol dengan umur, tingkat pendidikan dan kebiasaan merokok.<sup>19</sup>

#### **Pengaruh Umur terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh umur terhadap kejadian hiperglikemia ( $p>0,05$ ). Hasil analisis menemukan bahwa proporsi kasus yang berumur > 45 tahun lebih tinggi (83,0%) dibandingkan dengan proporsi pada kontrol (76,6 %).

Proses penuaan berhubungan dengan perubahan metabolisme glukosa. Proses penuaan mempengaruhi perubahan pada sel beta pankreas yang akhirnya menyebabkan perubahan aksi insulin.<sup>20</sup> Menurut Anderson (2006), metabolisme glukosa akan berkurang efisiensinya pada dekade ketiga atau

keempat dalam kehidupan dan akan terjadi kemunduran yang cepat pada usia 60 tahun. Perubahan toleransi glukosa juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti resistensi insulin, defisiensi sel beta dan obesitas dapat memperbesar timbulnya gejala diabetes.<sup>21</sup>

Salah satu faktor risiko terjadinya diabetes adalah faktor usia di atas 45 tahun.<sup>22</sup> Data penderita diabetes makin meningkat, terutama pada pasien berumur di atas 45 tahun,<sup>1</sup> dan berdasarkan SKRT 2004, kadar gula darah cenderung meningkat hingga usia 65 tahun. Puncak usia penderita diabetes di negara maju adalah 60-70 tahun, sedangkan di negara berkembang adalah 40-45 tahun.<sup>11</sup>

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Haryati (2007) yang menunjukkan, tidak ada hubungan yang bermakna antara umur dan kadar gula darah ( $p = 0,126$ ) dengan uji korelasi menunjukkan  $r = 0,124$ <sup>23</sup>. Hal ini mungkin disebabkan gangguan kadar gula darah terjadi pada usia di atas 40 tahun. Padahal faktor risiko (merokok, asupan lemak dan asupan serat) lebih terkendali pada usia lebih tua dibandingkan dengan usia yang lebih muda. Juga diasumsikan karena sampel penelitian adalah berusia  $\geq 40$  tahun, maka rentang jarak umur terlalu sempit (40-56 tahun) sehingga umur yang lebih muda atau lebih tua tidak terdeteksi.

#### **Pengaruh Jenis Kelamin terhadap Kejadian Hiperglikemia**

WHO (2000) melaporkan bahwa dari beberapa wilayah di dunia, lebih banyak laki-laki yang menderita diabetes daripada perempuan, dengan rasio laki-laki dan perempuan 1:0,85.<sup>24</sup> Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh jenis kelamin terhadap kejadian hiperglikemia ( $p>0,05$ ). Dengan demikian, dalam penelitian ini jenis kelamin tidak berpengaruh terhadap kejadian hiperglikemia, di mana laki-laki yang seharusnya lebih berisiko terkena hiperglikemia dibandingkan dengan perempuan tidak terbukti dalam penelitian ini. Tidak adanya pengaruh jenis kelamin terhadap kejadian hiperglikemia diasumsikan

karena pada subjek laki-laki lebih banyak yang melakukan aktivitas olahraga (36,7%) dibandingkan dengan subjek perempuan (19,8%).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian kasus kontrol yang dilakukan Yusmayati (2008), di mana tidak terdapat pengaruh jenis kelamin terhadap kejadian diabetes,<sup>25</sup> tetapi tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Haryati (2007) yang menemukan bahwa jenis kelamin berpengaruh secara bermakna terhadap kadar gula darah ( $p > 0,05$ ) setelah dikontrol dengan sukubangsa dan pendidikan.<sup>23</sup> Roberts et al. (2007) menemukan bahwa jenis kelamin adalah faktor independen yang berpengaruh paling kuat terhadap hiperglikemia. Laki-laki memiliki risiko 1,6 kali mengalami hiperglikemia dibandingkan dengan perempuan.<sup>26</sup>

#### **Pengaruh Tingkat Pendidikan terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Proporsi subjek dengan tingkat pendidikan rendah pada kasus (12,8) lebih rendah dibandingkan dengan pada kontrol (13,8%). Hasil uji statistik menunjukkan nilai  $p > 0,05$  yang berarti bahwa tidak ada pengaruh tingkat pendidikan terhadap kejadian hiperglikemia. Tidak adanya pengaruh tingkat pendidikan terhadap kejadian hiperglikemia dimungkinkan karena walaupun subjek memiliki pendidikan tinggi, tetapi tidak selalu mempraktikkan gaya hidup sehat (berolahraga teratur dan mengonsumsi makanan dengan asupan gizi yang seimbang) sehingga terpapar juga oleh faktor-faktor risiko terjadinya hiperglikemia; misalnya, karena kesibukan, tidak berolahraga dan memilih makanan yang praktis dan cepat saji. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan L-Y Chien et al. (2004) yang menemukan bahwa pendidikan yang rendah berpengaruh terhadap hiperglikemia pada perempuan tetapi tidak pada laki-laki.<sup>19</sup>

#### **Pengaruh Tingkat Pengetahuan terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Hasil analisis bivariat menemukan bahwa ada pengaruh tingkat pengetahuan

terhadap kejadian hiperglikemia ( $p < 0,05$ ). Namun, pada hasil analisis multivariat diketahui bahwa variabel tingkat pengetahuan tidak berpengaruh terhadap kejadian hiperglikemia ( $p = 0,079$  dengan OR = 0,461). Hal ini diasumsikan bahwa variabel pengetahuan bila dianalisis dengan variabel lain, maka variabel status gizi, riwayat diabetes dalam keluarga dan frekuensi konsumsi protein lebih berpengaruh terhadap kejadian hiperglikemia daripada variabel pengetahuan. Menurut Callabero et al. (2003) pengetahuan mengenai jenis makanan mempengaruhi pemilihan makanan yang akan dikonsumsi.<sup>27</sup> Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuniatun (2003) bahwa ada pengaruh pengetahuan terhadap peningkatan kadar gula darah puasa.<sup>28</sup>

#### **Pengaruh Tekanan Darah terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Tekanan darah  $< 120/80$  mmHg didefinisikan sebagai keadaan tekanan darah normal. Hipertensi biasanya terjadi pada tekanan darah 140/90 mmHg atau lebih. Tekanan darah  $> 130/80$  mmHg pada orang dengan hiperglikemia harus dianggap sebagai faktor risiko.<sup>29</sup>

Pada penelitian ini tidak ada pengaruh tekanan darah terhadap kejadian hiperglikemia, di mana nilai  $p > 0,05$ . Hasil penelitian ini menemukan bahwa proporsi subjek dengan hipertensi lebih besar pada kasus (21,3%) dibandingkan dengan proporsi pada kontrol (13,8%). Tidak adanya pengaruh tekanan darah terhadap kejadian hiperglikemia diasumsikan karena sebanyak 82,6 persen subjek dengan hipertensi adalah bukan perokok.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Haryati (2007) yang mendapatkan bahwa tidak ada pengaruh hipertensi dengan kadar gula darah ( $p = 0,014$ ),<sup>23</sup> tetapi tidak sejalan dengan penelitian Shih-Wei Lai (2000) yang menemukan adanya pengaruh tekanan darah yang tinggi terhadap hiperglikemia dengan nilai OR 2,1 yang berarti bahwa orang dengan tekanan darah tinggi memiliki risiko 2,1 kali menderita

hiperglikemia dibandingkan dengan orang bertekanan darah normal.<sup>17</sup> Juga dengan penelitian Schwarz et al. (2006) yang mendapatkan bahwa tekanan darah sistol tinggi berpengaruh terhadap kejadian hiperglikemia, baik pada laki-laki maupun perempuan.<sup>18</sup>

#### **Pengaruh Riwayat Diabetes Keluarga terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Analisis bivariat menunjukkan ada pengaruh riwayat diabetes terhadap kejadian hiperglikemia (nilai  $p < 0,05$ ). Proporsi kasus untuk subjek dengan riwayat diabetes lebih besar (29,8%) dibandingkan dengan proporsi pada kontrol (5,3%). Hasil analisis multivariat menunjukkan, ada pengaruh riwayat diabetes dalam keluarga dengan kejadian hiperglikemia dan memiliki nilai OR paling tinggi (6,63); artinya, responden yang memiliki riwayat diabetes dalam keluarga memiliki risiko sebesar 6,63 kali mengalami hiperglikemia dibandingkan dengan responden yang tidak memiliki riwayat diabetes dalam keluarga setelah dikontrol dengan status gizi dan konsumsi protein.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hanis (2007) yang mendapatkan bahwa orang yang memiliki riwayat diabetes dalam keluarga berisiko 5,98 kali menderita diabetes dibandingkan dengan orang yang tidak memiliki riwayat diabetes.<sup>12</sup> Juga sejalan dengan penelitian Villalpando, et al. (2009) yang menemukan adanya pengaruh riwayat diabetes terhadap kadar gula darah, di mana pada perempuan dengan riwayat diabetes, kadar gula darah lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan tanpa riwayat diabetes.<sup>16</sup>

#### **Pengaruh Aktivitas Olahraga terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Peningkatan penyakit tidak menular sangat erat kaitannya dengan perubahan perilaku dan gaya hidup, seperti pola makan tidak seimbang, kurang melakukan aktivitas fisik dan merokok. Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa ada pengaruh aktivitas olahraga terhadap kejadian hiperglikemia ( $p < 0,05$ ). Namun, analisis multivariat regresi

logistik mendapatkan, tidak ada pengaruh olahraga terhadap kejadian hiperglikemia ( $p > 0,05$ ).

Pada penelitian ini proporsi subjek yang tidak berolahraga 72,7 persen lebih tinggi jika dibandingkan dengan prevalensi nasional kurang aktivitas fisik pada penduduk (48,2%).<sup>7</sup> Menurut Ramachandran & Snehalatha (2004), perkembangan Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) menjadi diabetes dapat dicegah melalui peningkatan aktivitas fisik yang memberikan perlindungan terhadap timbulnya diabetes tipe 2, baik secara langsung maupun melalui pengaruhnya pada obesitas dan metabolisme lemak.<sup>30</sup>

Menurut Suyono (2006), selain dengan memperhatikan makanan, olahraga teratur merupakan salah satu cara menghindari risiko diabetes. Olahraga pada kelompok risiko tinggi, misalnya anak-anak dari pasien diabetes, merupakan salah satu upaya pencegahan primer yang sangat efektif dan murah.<sup>3</sup>

#### **Pengaruh Merokok terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh merokok terhadap terjadinya hiperglikemia ( $p > 0,05$ ). Tidak adanya pengaruh merokok terhadap kejadian hiperglikemia diasumsikan karena pada subjek yang merokok mempunyai kebiasaan berolahraga dan pola makan yang baik sehingga olahraga dan pola konsumsi lebih mempengaruhi kadar gula darah dibandingkan dengan kebiasaan merokok.

Pada penelitian ini didapatkan subjek yang merokok 21,3 persen lebih rendah dibandingkan dengan persentase nasional merokok setiap hari pada penduduk (23,7 persen).<sup>7</sup> Merokok dapat memberikan efek terhadap *basal metabolisme rate* dan *thermic effect* dari makanan. Mekanisme fisiologi meliputi perubahan pada insulin homeostatis, aktivitas lipoprotein lipase, dan aktivitas sistem simpatik. Merokok mempengaruhi penggumpalan lemak pada abdomen dan menghambat kontraksi otot lambung sehingga mempengaruhi nafsu

makan. Nikotin akan mengganggu homeostatis dan profil lipid darah.<sup>6</sup>

Penelitian Willi dan rekannya (2007) mendapati risiko lebih tinggi pada perokok berat. Mereka yang menghabiskan sedikitnya 20 batang rokok sehari memiliki risiko terserang diabetes 62 persen lebih tinggi dibandingkan dengan orang yang tidak merokok. Bekas perokok menghadapi risiko 23 persen lebih tinggi dibandingkan dengan yang bukan perokok, jauh lebih rendah dibandingkan dengan yang masih merokok.<sup>31</sup> Adapun L-Y Chien et al. (2004) menemukan bahwa merokok mempengaruhi hiperglikemia bukan hanya secara tidak langsung melalui akibat dari obesitas, juga secara langsung melalui faktor fisiologis yang berhubungan dengan pengeluaran hormon insulin atau daya tahan hormon insulin.<sup>19</sup>

#### **Pengaruh Frekuensi Konsumsi Bahan Makanan Indeks Glikemik Tinggi terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh frekuensi konsumsi bahan makanan indeks glikemik tinggi terhadap kejadian hiperglikemia ( $p > 0,05$ ). Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Stevenson et al. (2006) yang menemukan bahwa konsentrasi plasma glukosa meningkat pada orang yang diberi makanan dengan indeks glikemik tinggi yang diukur 90-120 menit setelah makan.<sup>34</sup>

Hal ini mungkin disebabkan karena data yang dikumpulkan tentang variabel ini diperoleh dengan FFQ, maka faktor bias *food-recall* mungkin terjadi terutama dalam menentukan berapa frekuensi subjek dalam mengonsumsi bahan makanan yang mengandung indeks glikemik tinggi.

Selain karena adanya bias *food-recall*, tidak adanya pengaruh frekuensi konsumsi bahan makanan indeks glikemik tinggi terhadap kejadian hiperglikemia diasumsikan karena pada subjek dengan frekuensi konsumsi bahan makanan indeks glikemik tinggi, mereka melakukan aktivitas olahraga teratur (60,5 %).

Menurut Miller (2002), indeks glikemik (IG) adalah pengukuran kualitas karbohidrat

berdasarkan efek langsungnya terhadap kadar gula darah. Jenis karbohidrat yang cepat terurai selama proses pencernaan dan membuat kadar gula darah langsung meninggi dianggap memiliki IG tinggi, sedangkan jenis karbohidrat yang lambat terurai dan melepas glukosa secara lambat dalam aliran darah dianggap memiliki IG rendah. IG dikatakan tinggi jika memiliki nilai lebih dari 70, dikatakan sedang jika memiliki nilai 56-69, dan dikatakan rendah jika memiliki nilai kurang dari 55.<sup>32</sup> Makanan dengan IG rendah sangat menguntungkan penderita diabetes karena membuat kadar gula darahnya lebih stabil.<sup>33</sup>

#### **Pengaruh Frekuensi Konsumsi Lemak terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada pengaruh frekuensi konsumsi lemak dengan terjadinya hiperglikemia. Karena data yang dikumpulkan tentang variabel ini diperoleh dengan FFQ, maka faktor bias *food-recall* mungkin terjadi terutama dalam menentukan berapa frekuensi subjek dalam mengonsumsi bahan makanan yang mengandung lemak tinggi.

Pada analisis multivariat berdasarkan uji *confounding*, frekuensi konsumsi lemak tinggi merupakan variabel pengganggu pengaruh status gizi terhadap kejadian hiperglikemia. Hal ini diasumsikan bahwa frekuensi konsumsi lemak berpengaruh terhadap kejadian hiperglikemia dan mempunyai asosiasi ke arah variabel status gizi.

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Xu Jiaqiong et al. (2007), yang dilakukan pada orang Indian Amerika yang menunjukkan bahwa konsumsi lemak total, lemak jenuh, dan lemak tak jenuh tunggal serta asupan karbohidrat yang rendah berhubungan dengan rendahnya kadar glukosa darah. Diet berlemak tinggi dan berkarbohidrat rendah merupakan penyebab bermulanya diabetes.<sup>35</sup> Juga tidak sejalan dengan penelitian Luciana (2008) yang mendapatkan bahwa mereka yang sering mengonsumsi makanan berlemak mempunyai risiko 1,14 kali lebih tinggi untuk memiliki kendali gula darah yang buruk

dibandingkan dengan mereka yang jarang mengonsumsi makanan berlemak.<sup>15</sup>

### Pengaruh Frekuensi Konsumsi Protein terhadap Kejadian Hiperglikemia

Hasil analisis bivariat mendapatkan adanya pengaruh frekuensi konsumsi protein terhadap kejadian hiperglikemia ( $p < 0,05$ ). Analisis multivariat regresi logistik mendapatkan, ada pengaruh frekuensi konsumsi protein terhadap kejadian hiperglikemia ( $p = 0,026$ ). Namun, pengaruh tidak kuat karena hanya mempunyai nilai OR 0,390.

Menurut Rodwell (2003), treonin dan tirosin terdapat pada protein sebagai O-fosfotreonin dan fosfotirosin. Fosforilasi reversibel dan defosforilasi yang terjadi berikutnya memiliki fungsi regulasi yang penting. Fosforilasi mengalami perubahan yang cepat pada enzim metabolik, yang menyebabkan terjadinya pengendalian aliran metabolik yang mudah dibalikkan dan diatur dengan halus pada metabolisme karbohidrat dan lipid serta penghantaran sinyal. Hal ini mungkin menyebabkan adanya hubungan yang bermakna antara frekuensi konsumsi protein dengan kejadian hiperglikemia.<sup>36</sup>

Penelitian Manders et al. (2005) mendapatkan hasil plasma insulin lebih tinggi pada subjek yang mendapatkan intervensi campuran karbohidrat, protein hidrolisate dan asam amino dibandingkan dengan pada kelompok kontrol yang hanya mendapatkan karbohidrat. Konsekuensinya mengakibatkan respon plasma glukosa berkurang pada kelompok intervensi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Secara signifikan protein hidrolisate dan asam amino dapat meningkatkan produksi insulin sehingga kadar gula darah plasma menurun.<sup>37</sup>

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

1. Hasil analisis membuktikan bahwa status gizi berpengaruh terhadap

kejadian hiperglikemia pada PNS usia  $\geq 40$  tahun ( $p < 0,05$ ). PNS dengan status 'kelebihan berat' ( $> 25,1 \text{ kg/m}^2$ ) memiliki risiko 5,06 kali untuk mengalami hiperglikemia dibandingkan dengan responden dengan status gizi normal ( $\leq 25,0 \text{ kg/m}^2$ ), setelah dikontrol dengan riwayat diabetes dalam keluarga dan konsumsi protein.

2. Hasil uji *confounding* pada penelitian ini menemukan bahwa yang menjadi variabel pengganggu hubungan status gizi dengan kejadian hiperglikemia adalah asupan lemak. H
3. Penelitian ini menemukan bahwa variabel riwayat diabetes dalam keluarga memiliki OR terbesar (6,63). Artinya, responden yang memiliki riwayat diabetes dalam keluarga memiliki risiko 6,63 kali untuk mengalami hiperglikemia dibandingkan dengan responden yang tidak memiliki riwayat diabetes dalam keluarga. P

### Saran

1. Diperlukan adanya kebijakan dari Pemerintah Kota Depok berkenaan dengan kegiatan olahraga dan sarana untuk kegiatan olahraga bagi PNS di Kota Depok.
2. Meningkatkan kegiatan promosi kesehatan dan penyuluhan yang mengajak masyarakat untuk mengonsumsi makanan bergizi seimbang dan menerapkan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS), yaitu mengonsumsi buah dan sayur setiap hari, melakukan aktivitas fisik yang teratur dan tidak merokok.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hiperglikemia dengan jumlah subjek dan variabel penelitian yang lebih banyak serta dengan desain studi yang lebih baik, misalnya desain studi kohor.

## RUJUKAN

1. Soegondo S. *Merokok: Siap-siap kena diabetes*. Artikel, indodiabetes.com, Didownload tanggal 14 November 2008.
2. Departemen Kesehatan RI. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2007*, Jakarta: Depkes, 2008.
3. Suyono S. *Diabetes Melitus di Indonesia: Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi ke-4 Jilid III. Jakarta: FKUI, 2006.
4. Bowman A. Barbara, Russel M Robert. *Present Knowledge in Nutrition*. 8<sup>th</sup> Edition. Wasingthon DC: ILSI, 2001.
5. Soegondo S. *Obesitas: Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi ke-4 Jilid III. Jakarta: FKUI, 2006.
6. WHO. *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry. Report of a WHO Expert Committe*. Geneva: WHO, 1995.
7. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI. *Riset Kesehatan Dasar 2007*. Jakarta: Balitbangkes Depkes RI, 2008.
8. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI. *Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) 2004. Status Kesehatan Indonesia*. Jakarta: Balitbangkes Depkes RI, 2004.
9. Dinas Kesehatan Kota Depok. *Profil Kota Depok Tahun 2005*. Depok: Dinkes Kota Depok, 2006.
10. Dinas Kesehatan Kota Depok. *Profil Kota Depok Tahun 2007*. Depok: Dinkes Kota Depok, 2008.
11. Williams G, Pickup JC. *Epidemiology and Etiology of Type 2 Diabetes: Handbook Diabetes*. 3<sup>rd</sup> Edition. London: Blackwell Publishing, 2005.
12. Hanis MT. Analisis faktor risiko diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Tanutedong, Sidenreng, Rappang Tahun 2007. *Jurnal Kedokteran Indonesia* 2009; 4
13. Almatsier S. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2002.
14. Schienkiewitz A. et al. Body mass index history and risk of type 2 diabetes: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Potsdam Study. *Am J Clin Nutr*. 2006
15. Luciana E. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kendali Gula Darah pada Penyandang Diabetes Mellitus Tipe 2 di RS Husada [Tesis]. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat UI, 2008.
16. Villalpando Salvador et al. Body mass index associated with hyperglycemia and alterations of components of metabolic syndrome in Mexican adolescents. *J Clin Epid* 2009; 54(5): 470-74.
17. Shih-Wei Lai, Chee-Keong Tan and Kim-Choy Ng. Epidemiology of hyperglycemia in elderly persons. *Journal of Gerontology* 2000; 55A(5): M257-M259.
18. Schwarz B, Bischof HP, Kunze M. Hyperglycemia and coronary risk factors results from western Austria. *Euro J Epid* 2006
19. L-Y Chien, Y-M Liou, J-J Chen. Association between indices of obesity and fasting hyperglycemia in Taiwan, Institute of Community Health Nursing, National Yang-Ming University, Published online 16 March 2004, Taiwan.
20. Bennet PH. *Epidemiology of Type 2 Diabetes Mellitus*. In: Alexandra T, Anderson. *Diabetes Mellitus: A Fundamental and Clinical*. 2<sup>nd</sup> Edition. 2000. hal 544-577
21. Anderson, W James. *Diabetes Mellitus: Medical Nutrition Therapy*. In: *Modern*

- Nutrition in Health and Disease*. 10<sup>th</sup> Edition. Philadelphia: 2006.
22. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia*. Jakarta: PERKENI, 2006.
23. Haryati, Omi. Analisis Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kadar Gula Darah Puasa Karyawan Poltekkes Depkes Jakarta Tahun 2007 [Tesis]. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat UI, 2007.
24. WHO. *Diet, Nutrition and Prevention of Chronic Disease. Report of WHO /FAO Expert Consultation*. Geneva: WHO, 2003.
25. Yusmayanti. Hubungan Obesitas Sentral dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 di Rumah Sakit Umum Dr. M. Djamil Padang Tahun 2008 [Tesis]. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat UI, 2008.
26. Roberts DE, Meakem TD, Dalton CE, Haverstick DM & Lynch-III C. Prevalence of Hyperglycemia in a Pre-Surgical Population. *The Internet Journal of Anesthesiology* 2007; 12(1).
27. Caballero B et al. Pathways: A school-based, randomized controlled trial for the prevention of obesity in American Indiana schoolchildren. *Am J Clin Nutr* 2003.
28. Yuniatun Kurniati. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Pengendalian Gula Darah Puasa Pasien Diabetes Mellitus Lanjut Usia di Poliklinik Diabetes RSCM Tahun 2003 [Tesis]. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat UI, 2003.
29. Departemen Kesehatan RI, 2005. *Diabetes Mellitus Masalah Kesehatan Masyarakat yang Serius*, <http://www.indonesia.com/intisari.2001/Mrt/advdiv.htm>.
30. Ramachandran Ambady, Snehalatha. *Public Health Nutrition: Diabetes Mellitus*. Oxford: Blackwell Publishing, 2004.
31. Willi Carole et al. Active smoking and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2007;298(22):2654-664.
32. Miller-Brand Janette. Carbohydrate, glycemic index and human. *Am J Clin Nutr* 2002.
33. Foster-Powell Kaye, Holt HA Susanna, Brand-Miller Janette. International table of glycemic index and glycemic load values. *Am J Clin Nutr* 2002.
34. Stevenson Emma J et al. Influence of high carbohydrate mixed meals with different glycemic indexes on substrate utilization during subsequent exercise in women. *Am J Clin Nutr* 2006;84:354-60.
35. Jiaqiong Xu et al. Macronutrient intake and glycemic control in population-based sampel of American Indians with diabetes: the Strong Heart Study. *Am J Clin Nutr* 2007;86:480-7.
36. Rodwell W. Victor 2003. *Konversi Asam Amino Menjadi Produk Khusus*. Dalam: *Biokimia Harper*. Edisi 25. Jakarta: EGC, 2003.
37. Manders Ralph JF et al. Co-ingestion of a protein hydrolysate and amino acid mixture with carbohydrate improves

Gizi Indon 2009, 32(2):163-177  
dkk.

*Pengaruh status gizi*

*Rahmawati,*

plasma glucose disposal in patient with  
type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr* 2005.