

Faktor Risiko Perilaku Pra-Diabetes di Kota Padang Panjang

Fajrinayanti* Dian Ayubi**

Abstrak

Pra-diabetes adalah kondisi berisiko Diabetes Melitus tipe 2 yang dipengaruhi oleh faktor keturunan dan perilaku dengan prevalensi yang lebih tinggi daripada Diabetes Melitus. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hubungan faktor risiko perilaku konsumsi lemak, konsumsi serat, konsumsi karbohidrat, aktivitas fisik dan merokok dengan kejadian pra-diabetes setelah dikendalikan oleh faktor keturunan. Desain studi yang digunakan adalah kros sektional dengan pengumpulan data melalui survei. Responden sebanyak 174 orang dipilih secara acak sederhana dari tiap kelurahan yang menjadi kluster. Analisis data dilakukan secara univariat, regresi logistik sederhana dan regresi logistik ganda. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kadar Gula Darah Sewaktu kelompok umur 40-59 tahun adalah 115,4 mg/dl, dengan prevalensi pra-diabetes adalah 57,5%. Ditemukan hubungan yang bermakna antara konsumsi lemak, konsumsi serat dan aktivitas fisik dengan kejadian pra-diabetes tanpa dipengaruhi oleh faktor keturunan. Odd Rasio masing-masing untuk konsumsi lemak (18,7 kali); aktivitas fisik <120 menit/hari (13,7 kali). Pencegahan primer dengan KIE (komunikasi, informasi dan edukasi) tentang kondisi pra-diabetes serta faktor perilaku yang berisiko dan pembentukan *peer group* pra-diabetes diharapkan dapat meningkatkan mawas diri masyarakat terhadap kondisi pra-diabetes.

Kata kunci : Pra-diabetes, perilaku berisiko, faktor keturunan.

Abstract

Pre-diabetes is a condition leading to the risk of Diabetes Mellitus (DM) type 2, that can be caused by genetic factor and behavior risk factors, such as fat consumption, insufficient fiber consumption, low carbohydrate consumption, sedentary life, and smoking. Prevalence of pre-diabetic has been estimated as higher than prevalence of DM. This research purposed to assess association of behavior risk factors with pre-diabetes incident among population of 40-59 years old in Padang Panjang City in 2008 after controlled by genetic factor. Survey was conducted to the respondents selected using multistage random sampling (n=174). Data were analyzed with design complex by partial regression, simple logistic regression and multivariate (multiple logistic regression). The study found that the prevalence of pre-diabetes is 57.5% with Plasma Glucose Test (RPG) 115.4 mg/dl in average. There is a significant association between fat consumption, fiber consumption and physical activity with pre-diabetes incident after adjusted by genetic. Dominant factors were fat consumption (OR=18.0); fiber consumption (OR= 9.5); and physical activity (OR=13.7 times). District Health Office should develop primary prevention through communication, information and education about pre-diabetes condition and related behavior risk factors. Pre-diabetes peer group should be established to increase community awareness to pre-diabetes condition in order to prevent the DM type 2.

Key words : Pre-diabetes, behavior risk factors, genetic factors.

*Bagian Keuangan Dinas Kesehatan Kota Padang Panjang, Jl. KH Ahmad Dahlan No.5 Padang Panjang, Sumatera Barat (e-mail: fajrie_ryn@yahoo.co.id)

**Departemen Pendidikan Kesehatan dan Ilmu Perilaku Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Gd. D Lt. 1 FKM UI, Kampus Baru UI Depok 16424 (e-mail: dian_ayubi@yahoo.com)

Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit tidak menular yang kini menjadi epidemi global. Menurut WHO, di seluruh dunia ada 200 juta penderita DM dan pada tahun 2030 angka ini akan meningkat menjadi 366 juta.¹ Jenis kasus DM yang tertinggi adalah DM tipe 2 (90%) yang dipengaruhi oleh faktor keturunan dan faktor perilaku. Faktor risiko perilaku DM meliputi diet tinggi lemak, rendah karbohidrat, kurang serat, kurang gerak badan dan obat-obatan yang meningkatkan glukosa darah.² Di negara berkembang, kasus DM tipe 2 yang paling tinggi ditemukan pada kelompok umur 45-64 tahun (141 juta).³

Pra-diabetes ditandai oleh peningkatan kadar glukosa darah pada kisaran 110-199 mg% atau glukosa darah puasa 110-125 mg% dengan prevalensi yang lebih tinggi daripada DM. Kadar tersebut telah melampaui batas normal, tetapi belum cukup tinggi untuk didiagnosis DM.⁴ Seseorang yang mengalami pra-diabetes berisiko 1,5 kali lebih besar untuk menderita penyakit kardiovaskular daripada orang normal. Setelah menderita DM, risiko penyakit kardiovaskular tersebut meningkat menjadi 2-4 kali lebih besar. Proses perubahan pra-diabetes menjadi DM tipe 2 dapat diperlambat atau bahkan dapat dicegah jika kelompok pra-diabetes tersebut menghindari perilaku berisiko, antara lain dengan mengatur pola makan, terutama konsumsi lemak dan serat serta meningkatkan aktivitas fisik.⁵

Faktor risiko pra-diabetes tidak berbeda jauh dengan faktor risiko DM tipe 2 yang meliputi riwayat DM dalam keluarga dan faktor perilaku seperti konsumsi lemak tinggi, kurang serat, aktivitas fisik kurang dan merokok.⁶ Konsumsi lemak tinggi yang lebih dari 30% total kalori dapat menyebabkan resistensi insulin yang berpengaruh terhadap kejadian DM.⁷ Di Kota Depok, aktivitas fisik yang tinggi (indeks aktivitas ≥ 120 menit/hari), konsumsi serat yang tinggi (≥ 25 g/hari) dapat mencegah kejadian dan mengurangi laju insidensi DM tipe 2. Selain itu, pada kasus Toleransi Glukosa Terganggu (TGT), konsumsi lemak yang tinggi (≥ 40 g/hari) berpengaruh meningkatkan risiko DM tipe 2. Studi pada pria di Inggris menemukan hubungan yang bermakna antara perilaku merokok dengan kejadian diabetes tipe 2.⁸

Berbeda dengan faktor keturunan yang tidak dapat diubah, faktor risiko perilaku khususnya kelompok pra-diabetes, dapat dicegah dan dikendalikan untuk mengurangi laju kejadian DM di masyarakat. Kota Padang Panjang, sampai saat ini belum ada penelitian tentang hubungan antara faktor risiko perilaku pra-diabetes. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan faktor risiko perilaku dengan kejadian pra-diabetes pada kelompok umur 40-59 tahun di Kota Padang Panjang Tahun 2008.

Metode

Penelitian ini menggunakan rancangan studi *cross*

sectional yang mengumpulkan variabel dependen dan independen secara bersamaan tanpa pengamatan. Populasi penelitian adalah penduduk Kota Padang Panjang yang berumur 40-59 tahun. Dengan menggunakan rumus besar sampel uji hipotesis beda proporsi dua sampel didapatkan 174 sampel. Kasus pra-diabetes ditentukan melalui pengukuran Gula Darah Sewaktu (GDS) menggunakan alat Gluko dr. Variabel konsumsi lemak, karbohidrat dan serat total diukur dengan menggunakan *Food Frequency Questionnaire* (FFQ) semi kuantitatif yang berisi bahan makanan yang dikonsumsi responden setiap hari, minggu, bulan, setahun dan tidak pernah sama sekali. Data aktivitas fisik dikumpulkan dengan menggunakan instrumen STEPS untuk faktor risiko PTM (Kor dan Ekspansi Versi 1.4). Penelitian ini memperhitungkan pengambilan sampel secara kluster sehingga data diolah dengan desain sampel yang kompleks. Metode analisis data meliputi analisis univariat, analisis bivariat dan analisis multivariat. Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik subjek penelitian berdasarkan variabel orang, tempat dan waktu. Analisis bivariat yang dilakukan dengan metode analisis logistik regresi sederhana digunakan untuk melakukan seleksi variabel kandidat model multivariat mengandung kriteria nilai $p < 0,25$. Analisis regresi logistik ganda digunakan untuk menilai pengaruh variabel yang diamati setelah mengendalikan berbagai variabel lain.

Hasil

Penelitian ini menemukan prevalensi kasus pra-diabetes 57,5% dengan nilai rata-rata kadar glukosa darah adalah 115,44 mg/dl dengan rentang glukosa darah berada dalam kisaran 72 mg/dl - 182 mg/dl dan standar deviasi 25,297. Nilai rata-rata konsumsi lemak adalah 52,10 g per hari dan konsumsi lemak terendah adalah 41,95 g/hari. Seluruh subjek yang diamati memperlihatkan nilai konsumsi serat yang lebih rendah daripada yang dianjurkan untuk mencegah diabetes (25 g/hari). Konsumsi serat terendah 10,09 g/hari dan tertinggi 18,08 g/hari (Lihat Tabel 1).

Distribusi subjek berdasarkan variabel faktor risiko yang diamati meliputi konsumsi lemak $\geq 52,1$ (43,2%), konsumsi serat $< 11,6$ (50,6%) konsumsi karbohidrat $\geq 280,6$ (50,6%), aktifitas fisik kurang dari 144,3 menit

Tabel 1. Deskripsi Faktor Risiko Perilaku Kejadian Pra-diabetes pada Kelompok Umur 40-59 Tahun di Kota Padang Panjang

Variabel	Mean	Min-Maks	SD
Konsumsi Lemak (g/hari)	52,10	41,95-62,42	4,89
Konsumsi Serat (g/hari)	12,11	10,09-18,08	1,27
Konsumsi Karbohidrat (g/hari)	280,63	230,29-339,34	19,05
Aktivitas Fisik (menit/hari)	144,43	80,0-285,7	37,98

Tabel 2. Distribusi Responden Menurut Faktor Risiko Perilaku Kejadian Pra-diabetes pada Kelompok Umur 40-59 Tahun di Kota Padang Panjang

Variabel	Kategori	n	%
Konsumsi Lemak(g/hari)	< 52.1	99	56.8
	≥ 52.1	75	43.2
Konsumsi Serat(g/hari)	< 11.6	86	49.4
	≥ 11.6	88	50.6
Konsumsi Karbohidrat g/hari)	< 280.63	86	49.4
	≥ 280.6	88	50.6
Aktivitas Fisik (menit/hari)	< 120	47	27.0
	≥ 120	127	73.0
Status Merokok	Merokok	35	18.9
	Tidak merokok	141	81.1
Keturunan DM	Ada	32	18.4
	Tidak Tidak	142	81.6

Tabel 3. Distribusi Faktor Risiko Perilaku

Faktor Perilaku	Kategori	Nilai p	OR	95%CI
Konsumsi Lemak	Tinggi	0,001*	31,5	7,9-26,3
	Rendah			
Konsumsi Serat Total	Rendah	0,001*	12,7	6,0-26,7
	Tinggi			
Konsumsi Karbohidrat	Rendah	0,457	0,8	0,4-1,4
	Tinggi			
Aktivitas Fisik	Kurang aktif	0,001*	13,3	3,4-52,7
	Aktif			
Status Merokok	Merokok	0,006*	3,4	1,4-8,3
	Tidak merokok			
Keturunan DM	Ada	0,03*	2,6	1,1-6,2
	Ada			

Ket = *Kandidat untuk analisis multivariabel

Tabel 4. Hubungan Perilaku dengan Kejadian Pra-diabetes

Faktor Risiko Perilaku	OR	Wald Chi-Square	P value	95% CI
Konsumsi Lemak	18,7	26,088	0,001*	6,0 - 57,5
Konsumsi Serat	9,5	20,476	0,001*	3,6 - 25,1
Aktivitas Fisik	13,7	15,306	0,001*	3,7 - 50,6

per hari (27%), merokok (18,9%) riwayat keluarga (18,4%) (Lihat Tabel 2).

Pada seleksi variabel kandidat model multivariat ditemukan variabel yang memenuhi kriteria adalah konsumsi lemak, konsumsi serat, aktivitas fisik, status merokok dan keturunan DM. Dengan demikian variabel-variabel tersebut disertakan pada analisis multivariat (Lihat Tabel 3).

Pada analisis multivariat ditemukan bahwa faktor keturunan bukan faktor pengganggu (*confounding*). Dengan demikian, faktor perilaku yang berhubungan dengan kejadian pra-diabetes meliputi konsumsi lemak, konsumsi serat dan aktivitas fisik (p = 0,001) setelah dikendalikan oleh faktor keturunan. Konsumsi lemak ter-

nyata berhubungan paling erat dengan kejadian pra-diabetes (OR=18,7 95% CI: 6,0-57,5) (Lihat Tabel 4).

Pembahasan

Kota Padang Panjang, kasus DM yang terlihat meningkat cukup tinggi dapat disebabkan oleh peningkatan jumlah kasus pra-diabetes yang tinggi pula. Pada penelitian ini, terbukti bahwa dari 174 responden, sekitar 57,5% diantaranya mengalami kejadian pra-diabetes. Jumlah penderita DM dan glukosa terganggu banyak ditemukan pada kelompok yang berumur 40-59 tahun.⁹ Umur merupakan salah satu faktor risiko pra-diabetes yang mempengaruhi resistensi insulin, mengingat proses penuaan berpengaruh terhadap perubahan metabolisme glukosa tubuh. Proses penuaan berpengaruh terhadap perubahan fungsi sel beta pankreas yang pada akhirnya akan mempengaruhi kerja insulin yang dihasilkan, sehingga homeostatis glukosa mengalami perubahan. Keadaan ini selanjutnya akan mengantarkan seseorang mengalami hiperglikemia. Resistensi insulin berlangsung lama akan mengurangi kemampuan sel beta pankreas yang pada awalnya bermanifestasi dalam bentuk TGT dan selanjutnya jika sel beta terus mengalami kesulitan mengatasi gangguan tersebut, terjadilah DM tipe 2.^{7,10-12}

Pada analisis multivariat, ditemukan hubungan yang signifikan antara konsumsi lemak dengan kejadian pra-diabetes (p = 0,001). Selain itu, pada kelompok umur 40-59 tahun, konsumsi lemak merupakan faktor yang berhubungan paling dominan dengan kejadian pra-diabetes. Setelah dikontrol dengan variabel konsumsi serat dan aktivitas fisik, kelompok dengan konsumsi lemak ≥ 52,10 g/hari berisiko 18,7 kali lebih besar untuk mengalami pra-diabetes daripada mereka yang mengkonsumsi lemak < 52,10 g/hari. Dari hasil uji *confounding* ditemukan bahwa faktor keturunan tidak mempengaruhi hubungan konsumsi lemak dengan kejadian pra-diabetes.

Penelitian ini menemukan rata-rata konsumsi lemak (52,10 g/hari) ternyata lebih tinggi daripada yang dianjurkan untuk mencegah penyakit diabetes. Sebaiknya, konsumsi lemak yang tidak lebih dari 40 g/hari dapat disebabkan oleh pola makan masyarakat minang yang menyukai makanan yang berlemak tinggi. Hal tersebut dapat disebabkan oleh pengetahuan masyarakat tentang konsumsi lemak yang berisiko pra-diabetes masih rendah. Situasi ini diperparah oleh kebiasaan makan etnik Minangkabau yang lebih menyukai makanan berlemak seperti gajah sapi, usus sapi, babat, daging sapi yang berlemak dan makanan yang dimasak dengan menggunakan atau yang digoreng.

Nilai rata-rata konsumsi lemak pada masyarakat Kota Padang Panjang tersebut tidak jauh berbeda dengan perempuan berumur 25-50 tahun di Kota Padang Panjang (53 g/hari). Nilai rata-rata konsumsi lemak pa-

da penderita pra-diabetes adalah 54,9 g/hari, sebaliknya pada kelompok yang tidak mengalami pra-diabetes, nilai rata-rata tersebut adalah 48,3 g/hari. Pada penderita pra-diabetes, proporsi rata-rata konsumsi lemak penderita pra-diabetes terhadap total kalori (21%), tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian di Kota Depok (21,8%) yang berisiko DM tipe 2. Penderita dengan konsumsi lemak ≥ 40 g/hari berkontribusi meningkatkan laju insiden DM tipe 2 adalah 10 per 100 kasus TGT per tahun, dibandingkan dengan konsumsi lemak rendah. Selain itu, kasus TGT akan berisiko 2,5 kali lebih besar untuk tetap TGT jika konsumsi lemak tetap tinggi daripada mereka yang dengan konsumsi lemak rendah dan kembali normal.⁸

Hasil analisis multivariat ditemukan bahwa ada hubungan yang bermakna antara konsumsi serat dengan kejadian pra-diabetes ($p = 0,001$) setelah dikontrol oleh konsumsi lemak dan aktivitas fisik. Seseorang yang konsumsi serat $< 11,96$ g/hari berisiko 9,5 kali lebih besar untuk menderita pra-diabetes daripada mereka yang mengkonsumsi serat $\geq 11,96$ g/hari. Hubungan konsumsi serat dengan kejadian pra-diabetes tersebut tidak dipengaruhi oleh faktor keturunan. Pada dasarnya, semua subjek penelitian ini berada pada kondisi berisiko mengalami pra-diabetes karena pola konsumsi serat yang lebih rendah dari 25 g/hari. Di Kota Depok, konsumsi serat tinggi (≥ 25 g/hari) dapat mencegah untuk tetap berada pada kondisi TGT, dan insiden *rate* DM tipe 2 ditemukan menurun 17,5 per 100 kasus TGT per tahun.⁸ Hasil tersebut sama dengan hasil penelitian yang dilakukan pada wanita di Amerika yang menemukan bahwa mereka yang mengonsumsi makanan tinggi ternyata secara signifikan berisiko mengalami DM lebih kecil daripada mereka yang dengan konsumsi serat yang kurang.^{13,14}

Konsumsi tinggi serat yang larut dalam air dapat memberikan rasa kenyang karena serat tersebut tidak dapat cerna. Hal tersebut menguntungkan karena dapat membantu mengendalikan berat badan. Selain itu, serat jenis ini dapat memperpendek waktu *transit* dalam usus sehingga dapat mengurangi absorpsi glukosa (efek hipoglikemik) sehingga dapat mengontrol metabolisme glukosa dan berpengaruh menurunkan glukosa darah.¹⁵ Berdasarkan hasil analisis multivariat ditemukan hubungan bermakna antara aktivitas fisik dengan kejadian pra-diabetes pada kelompok umur 40-59 tahun ($p = 0,001$) setelah dikontrol oleh faktor konsumsi lemak, dan konsumsi serat. Faktor keturunan tidak berpengaruh pada hubungan antara aktivitas fisik dengan kejadian pra-diabetes. Seseorang yang dengan aktivitas fisik < 120 menit per hari berisiko 13,7 kali lebih besar untuk mengalami pra-diabetes daripada orang yang dengan aktivitas fisik ≥ 120 menit per hari. Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan di Kota Depok yang

menemukan bahwa dengan indeks aktivitas fisik 120 menit lebih per hari dapat mencegah kejadian tetap TGT 0,14 kali dan mencegah menjadi DM sebesar 0,15-0,22 kali. Suatu penelitian yang dilakukan di Amerika menemukan bahwa wanita yang secara konsisten aktif berisiko relatif lebih rendah untuk menderita DM tipe 2 ($RR = 0,59$). Peningkatan aktivitas fisik akan berisiko rendah menderita DM ($RR=0,71$).¹⁶ Aktivitas fisik responden yang rendah dapat disebabkan oleh faktor iklim Kota Padang Panjang yang sejuk dan dengan curah hujan yang cukup tinggi. Sehingga, hal tersebut dapat menyebabkan banyak anggota masyarakat yang enggan untuk melakukan aktivitas fisik teratur seperti olah raga.

Kesimpulan

Kejadian pra-diabetes pada kelompok umur 40-59 tahun di Kota Padang Panjang tahun 2008 adalah 57,5%. Umumnya, kelompok yang berumur 40-59 tahun di Kota Padang Panjang berisiko pra-diabetes dengan rata-rata konsumsi lemak (52,10 g/hari) yang melebihi batasan anjuran pencegah penyakit diabetes (40 g/hari). Seluruh responden mempunyai konsumsi serat < 25 g/hari. Konsumsi karbohidrat rata-rata adalah 280,63 g/hari, rata-rata aktivitas fisik 144,43 menit per hari dan umumnya tidak merokok. Faktor risiko perilaku yang berhubungan bermakna dengan kejadian pra-diabetes adalah konsumsi lemak, konsumsi serat dan aktivitas fisik. Konsumsi lemak merupakan faktor yang paling dominan yang berhubungan dengan kejadian pra-diabetes. Hubungan konsumsi lemak, konsumsi serat dan aktivitas fisik dengan kejadian pra diabetes tidak dipengaruhi oleh riwayat diabetes dalam keluarga.

Saran

Dinas Kesehatan Kota Panjang disarankan melakukan upaya pencegahan primer penyakit DM pada masyarakat yang menjangkau masyarakat sehat dan populasi berisiko yang berada pada kondisi pra-diabetes. Upaya tersebut dapat dilakukan antara lain dengan melaksanakan komunikasi, informasi dan edukasi (KIE) tentang kondisi pra-diabetes serta faktor risiko DM melalui berbagai metode dan media penyuluhan kepada masyarakat sehingga timbul mawas diri terhadap kondisi pra-diabetes dan faktor risiko DM. KIE dapat dilaksanakan pada kegiatan-kegiatan sosial seperti pengajian di masjid/mushala, yang melibatkan masyarakat terutama kelompok umur 40-59 tahun. Meningkatkan koordinasi dengan Puskesmas untuk menggerakkan peran serta masyarakat dalam peningkatan PHBS (aktivitas fisik, merokok dan pola makan yang berkaitan dengan konsumsi lemak, konsumsi serat dan aktivitas fisik).

Daftar Pustaka

1. WHO. Health topics. [edisi 2007, diakses 8 November 2007]. Diunduh

- dari : <http://www.who.int.org>.
2. Wild, et.al. Global prevalence of diabetes estimates for the year 2000 and projections for 2050. *Diabetes Care*. 2004; Vol. 27 No. 5: 1047-1055.
 3. King H, Aubert RE, Herman,WH. Global burden of diabetes 1995-2025: prevalence, numerical estimates and projections. *Diabetes Care* 1998; Vol. 21: 1414-1431.
 4. ADA. Pre-diabetes. [edisi 2007, diakses 28 Desember 2007]. Diunduh dari : <http://www.diabetes.org>.
 5. Healy, N. Genevieve, et al. Objectively measured light intensity physical activity is independently associated with 2-h plasma glucose. *Diabetes Care*. 2007; Vol.30 No.6: 1384-1389.
 6. Departemen Kesehatan RI. Pedoman pengendalian diabetes melitus dan penyakit metabolik. Jakarta: Direktorat Pengendalian Penyakit Tidak Menular; 2006.
 7. Rahajeng, Ekowati. Risiko kebiasaan minum kopi pada kasus toleransi glukosa terganggu terhadap terjadinya DM tipe 2 [disertasi]. Depok: Program Pasca Sarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat UI; 2004.
 8. Wannamethee, S. Goya, A. Gerald Shaper, Ivan J. Perry. Smoking as a modifiable risk factor for type 2 diabetes in middle aged men. *Diabetes Care*. 2001; Vol. 24 No.9: 1590-1595.
 9. Walujani, Atika. Ancaman pandemi diabetes di abad ini. [edisi 2003, diakses 30 November 2007]. Diunduh dari : <http://www.kompas.com>.
 10. Guyton, Arthur C. Fisiologi kedokteran. Edisi 7. Alih Bahasa dr.Ken Ariata Tengadi. Jakarta: EGC; 1994.
 11. Smeltzer, S.C, Bare, Brenda.G. Dalam Keperawatan medikal bedah Brunner & Suddarth Vol.2. Edisi 8. Alih Bahasa dr. H.Y. Kuncara,et al, EGC: Jakarta; 2002.
 12. Subekti, I. Patofisiologi, gejala dan tanda diabetes melitus. Jakarta: Pusat Diabetes dan Lipid RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo FKUI; 1999.
 13. Monette, A.L. Fibre linked to lower diabetes rates. *Medical Post*. 2007 Vol.43, 24; 25. [diakses 17 Desember 2007]. Diunduh dari : <http://www.proquest.umi.com/>.
 14. Zang, Cuilin, et al. Dietary fiber intake, dietary glycemic load, and the risk for gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2006; Vol. 29. Np. 10: 2223-2230.
 15. Ilyas, I Ermita. Latihan jasmani bagi penyandang diabetes melitus, dalam penatalaksanaan DM terpadu. Jakarta: FKUI; 2005.
 16. Hu, Frank B. Et al. Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women, a prospective study. *JAMA*. 20 Oktober 1999 Vol. 282, no 282:1433-1439. [diakses 1 Januari 2008]. Diunduh dari : <http://www.jama.com>.
 17. Nainggolan, Olvin dan Adimunca, Cornelis. Diet sehat dengan serat. *Cermin Dunia Kedokteran*. 2005; No 147: 43-46.