

GAMBARAN PELAKSANAAN SENAM DIABETES MELLITUS DI RSUP DR. SARDJITO YOGYAKARTA

Fadillah Pramayanti, Khudazi Aulawi, Heny Suseani
Program Studi Ilmu Keperawatan FK UGM Yogyakarta

ABSTRACT

Background: Physical exercise is one of the fundamental pillars in treatment of type 2 diabetes mellitus. Physical exercise improves blood glucose levels by decreasing insulin resistance and improving insulin sensitivity. To minimize the risks and maximize the health benefits associated with physical exercise, appropriate frequency, intensity, duration and mode of physical exercise should be identified for persons with type 2 diabetes mellitus. Diabetes mellitus gymnastics is a kind of physical exercise that can be practiced as a treatment of type 2 Diabetes mellitus.

Objective: the objective of this study was to show the description of the Diabetes mellitus gymnastics at Dr Sardjito hospital.

Method: This was a quantitative descriptive study with cross sectional approach. The sample for this study were 34 persons with type 2 Diabetes mellitus and join the diabetes mellitus gymnastics at Dr Sardjito hospital who fulfilled the inclusion criteria. Data collected at June 28th, July 12th and 19th 2008. The instrument which used was an observation's check-list. Data obtained were analyzed by using mean calculation.

Result: the result of this study showed that 32 persons did warm up and cool down of 5 minutes each; 34 persons did aerobic gymnastics; 25 persons did light intensity gymnastics, 9 persons did moderate intensity gymnastics; 34 persons did the gymnastics for 30 minutes each session; 28 persons did at least 3 days up to 7 gymnastics sessions each week, while 6 persons did less than 3 days gymnastics sessions each week.

Conclusion: Most of the diabetes mellitus gymnastics' participants (76,4%) or 26 persons did the gymnastics in good criteria and 9 persons in enough criteria.

Keywords : gymnastics and diabetes mellitus

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) merupakan kelainan endokrin dengan karakteristik hiperglikemia yang disebabkan karena adanya defek sekresi insulin, resistensi insulin ataupun keduanya.¹ Diantara penderita DM 90% merupakan DM tipe 2. Jumlah penderita DM tipe 2 di Indonesia mencapai 17 juta orang atau 8,6% dari total 220 juta populasi dan menempati urutan ke-4 dunia setelah India, China dan Amerika Serikat.² Dari berbagai penelitian epidemiologis di Indonesia didapatkan prevalensi DM sebesar 1,5%–2,3% pada penduduk usia lebih dari 15 tahun.³ Jumlah penderita DM tipe 2 di Indonesia terus meningkat terutama disebabkan oleh perubahan gaya hidup, peningkatan kemakmuran dan bertambah panjangnya usia harapan hidup.⁴

Di dalam "Konsensus Pengelola Diabetes di Indonesia" dicantumkan pilar utama pengelolaan DM terdiri atas perencanaan makan, olahraga, penggunaan obat yang berkhasiat hipoglikemik bila diperlukan dan penyuluhan atau edukasi.⁵ Olahraga bagi orang dengan DM sangat penting karena olahraga borporan utama dalam pengaturan kadar

glukosa darah dan juga bermanfaat untuk menurunkan berat badan. Pada saat berolahraga resistensi insulin berkurang, sebaliknya sensitivitas insulin meningkat.⁴ Penurunan resistensi insulin ini membuat otot akan lebih mudah mengambil glukosa darah dan menggunakannya secara efektif sehingga kadar glukosa di dalam pembuluh darah akan menurun⁶.

Untuk mendapatkan manfaat yang maksimal dan meminimalkan terjadinya risiko, maka prinsip olahraga pada diabetes harus memenuhi hal berikut ini yaitu: frekuensi, intensitas, durasi dan jenis olahraga.⁷ Senam DM merupakan salah satu bentuk olahraga yang dapat dilakukan oleh pasien DM untuk mengontrol kadar gula darahnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran pelaksanaan senam DM di RSUP Dr. Sardjito.

BAHAN DAN CARA PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian observasional yang menggunakan rancangan penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan *cross-sectional*. Observasi dilakukan 3 kali yaitu pada tanggal 28

Juni, 12 dan 19 Juli 2008 di Poliklinik Penyakit Dalam RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta. Sampel diambil dengan teknik *total sampling* dan didapatkan responden sebanyak 34 orang dengan kriteria inklusi yaitu peserta senam DM yang hadir pada saat penelitian berlangsung dan bersedia menjadi responden penelitian.

Observasi dilakukan sendiri oleh peneliti terhadap pelaksanaan senam responden penelitian (pemanasan dan pendinginan, durasi dan jenis olahraga). Untuk mengetahui intensitas senam DM, responden diminta untuk menghitung denyut nadinya setelah pelaksanaan senam pada tahap inti. Untuk mengetahui frekuensi pelaksanaan senam DM, responden diminta untuk mengisi kuesioner yang dibuat oleh peneliti. Setelah peneliti mendapatkan semua data yang diinginkan, peneliti kemudian memasukkannya ke lembar instrumen dan mengolah datanya menggunakan perhitungan *mean*⁸, kemudian mengkategorikannya menjadi kriteria: baik, cukup, sedang dan kurang.⁹

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Responden

Tabel 1. Karakteristik peserta senam DM di RSUP Dr. Sardjito. Tahun 2008 (n=34)

Karakteristik Responden	Jumlah	%
Usia		
< 40	0	0,0
40 - 49	2	5,9
50 - 59	8	23,5
60 - 69	20	58,8
> 70	4	11,8
Jenis kelamin		
Laki-laki	4	11,8
Perempuan	30	88,2
Indeks Massa Tubuh		
< 18 (kurus)	0	0
18 - 24,9 (normal)	10	29,4
25 - 29,9 (kelebihan berat)	24	70,6
> 30 (obesitas)	0	0
Total	34	100

Sumber: data primer

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa umur terendah adalah 40 - 49 tahun, dan persentase umur terbanyak pada umur 60 sampai 69 tahun. Hal ini sesuai dengan berbagai penelitian di Amerika menunjukkan bahwa penyakit DM tipe 2 mulai meningkat pada usia 40 tahun dan mencapai puncak pada usia 60 - 74 tahun pada berbagai ras.¹⁰ Pendapat yang serupa juga diungkapkan oleh Watkins yang menyatakan bahwa DM 2 dapat terjadi pada semua umur, tetapi paling sering terjadi pada dewasa akhir yaitu pada usia 50 - 70 tahun.¹¹ Menurut Sinclair faktor - faktor yang mempengaruhi tingginya prevalensi DM pada lansia yaitu: 1) faktor genetik, 2) perubahan metabolisme karbohidrat terkait

dengan umur, seiring bertambahnya umur terjadi penurunan sekresi insulin dan peningkatan resistensi insulin, 3) penimbunan jaringan lemak terutama lemak visceral, 4) penurunan aktivitas fisik, 5) penggunaan obat-obatan yang dapat mempengaruhi metabolisme glukosa (*thiazid*), 6) kondisi lain yang dapat mempengaruhi terjadinya DM tipe 2, seperti : hipertensi, hiperlipidemia, *polycistik ovary syndrome* dan riwayat diabetes gestational¹².

Berdasarkan hasil penelitian, karakteristik subjek penelitian pada Tabel 1 menunjukkan kasus berjenis kelamin perempuan lebih banyak yaitu 30 orang (88,2%) dan sisanya laki-laki 4 orang (11,8%). Hal ini berbeda dengan penelitian Warram dan Andrzej yang menyatakan bahwa insidensi DM tipe 2 pada penduduk dewasa dari tahun ke tahun mengalami peningkatan dan peningkatan lebih tinggi pada laki-laki.¹⁰ Penelitian tentang prevalensi DM tipe 2 yang dilakukan di Amerika juga didapatkan hal yang serupa bahwa prevalensi DM tipe 2 lebih sering terjadi pada laki-laki daripada perempuan.¹³ Menurut *American Diabetes Association* dari segi genetik pola pewarisan DM tipe 2 lebih nyata dan lebih kuat pada laki-laki dibanding perempuan.¹⁴ Pada penelitian ini subjek penelitian lebih banyak berjenis kelamin perempuan, hal ini disebabkan karena keikutsertaan pasien DM dalam mengikuti senam DM ini tidaklah wajib, dimana pihak rumah sakit memberikan fasilitas senam tanpa adanya paksaan bagi pasien untuk mengikutinya.

Ditinjau dari Indeks Massa Tubuhnya (IMT), sebagian besar kasus berstatus kelebihan berat (*overweight*) yaitu 24 orang (70,6%). Hal ini sesuai dengan pendapat Codario yang menyatakan bahwa DM tipe 2 sering terjadi pada individu yang mempunyai kelebihan berat dan obesitas.¹⁵ Resistensi insulin pada orang dengan kelebihan berat badan dan obesitas berhubungan dengan menurunnya sensitivitas insulin.¹⁶ Sensitivitas insulin menurun karena adanya peningkatan aliran asam lemak dari lemak *visceral* ke jaringan yang sensitif insulin, asam lemak akan berkompetisi dengan glukosa dalam penggunaan substrat.¹⁵ Pada sebagian kasus (29,4%) IMT peserta senam adalah normal, dan tidak didapatkan adanya peserta yang mengalami obesitas (IMT \geq 30). Hal ini sesuai dengan pendapat Asdie yang mengatakan bahwa penderita DM tipe 2 di Indonesia jarang yang mengalami obesitas tetapi lebih sering terjadi pada seseorang dengan berat badan normal.¹⁶ Hal yang serupa juga dilaporkan oleh kelompok peneliti WHO yang menyatakan bahwa di beberapa negara berkembang kebanyakan penderita diabetes tidak mengalami obesitas jika dinilai secara sederhana berdasarkan berat terhadap tinggi.¹⁷

2. Pelaksanaan Senam DM

a). Gambaran Pelaksanaan Program Senam DM di RSUP Dr. Sardjito

RSUP Dr. Sardjito mengadakan senam DM satu kali dalam seminggu yaitu setiap hari Sabtu pada pukul 08.00 WIB. Durasi pelaksanaan senam DM yang dilakukan yaitu sekitar 45 menit, dimulai dengan tahap pemanasan yang dilakukan selama 5 menit, tahap inti dilakukan selama 25 menit, pendinginan selama 5 menit dan dilanjutkan peregangan selama 10. Pelaksanaan senam dipimpin oleh seorang instruktur senam yang telah ditunjuk oleh pihak RSUP Dr. Sardjito.

Sebelum seseorang mengikuti pelaksanaan senam DM, seharusnya diadakan pemeriksaan medis terlebih dahulu untuk mendeteksi adanya komplikasi mikro dan makrovaskuler yang mungkin akan bertambah parah dengan pelaksanaan senam.⁴ Pemeriksaan medis harus berfokus pada tanda dan gejala dari kemungkinan komplikasi yang terdapat pada penderita Diabetes mellitus yaitu: jantung dan pembuluh darah, mata, ginjal, kaki dan sistem saraf.¹⁴ Pemeriksaan tersebut bertujuan untuk meminimalkan terjadinya risiko pada penderita DM yang mengikuti senam. Akan tetapi pelaksanaan pemeriksaan medis tidak dilakukan oleh pihak RSUP Dr. Sardjito bagi para peserta senam DM sebelum mengikuti senam DM.

Pembuatan program senam (*exercise prescription*), adalah bersifat perorangan dan dilakukan setelah seseorang mendapatkan pemeriksaan medis.⁴ Pembuatan program senam mengacu pada prinsip pelaksanaan senam DM dan hasil pemeriksaan medis. Di RSUP Dr Sardjito, pembuatan program senam untuk semua peserta adalah sama. Hal ini kurang tepat karena kondisi kesehatan masing-masing individu mungkin berbeda, yang juga akan memberikan efek yang berbeda untuk masing-masing peserta senam.

Pada saat pelaksanaan senam DM di RSUP Dr. Sardjito, terdapat perawat yang memantau pelaksanaan senam pada peserta senam DM. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mencegah dan melakukan pertolongan kalau tiba-tiba terjadi bahaya yang terkait dengan pelaksanaan senam DM. Adanya seorang tenaga kesehatan ini sesuai dengan rekomendasi *American Diabetes Association* yang menyatakan bahwa diperlukan seseorang yang bisa mengatasi serangan hipoglikemik atau bahaya lain yang dapat terjadi pada seorang penderita DM yang berolahraga.¹⁴

Agar penderita DM merasakan manfaat olahraga bagi dirinya, perlu dilakukan evaluasi berkala yang waktunya bergantung kepada kondisi penderita DM.⁴ Hal ini sudah dilakukan oleh peserta senam DM, para peserta senam DM biasanya mengikuti pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui kadar

glukosa dan lipid darah sesuai petunjuk dokter yang menangani untuk mengontrol kadar glukosa darah penderita DM.

b). Gambaran Pelaksanaan Senam DM pada penderita DM di RSUP Dr. Sardjito

Untuk mengetahui gambaran pelaksanaan senam DM pada penderita DM, peneliti mengumpulkan data melalui observasi dan kuesioner. Observasi dan kuesioner dilakukan untuk mendapatkan gambaran tentang pelaksanaan pemanasan dan pendinginan, jenis/tipe olahraga yang dilakukan peserta senam DM, intensitas pelaksanaan olahraga, durasi pelaksanaan olahraga dan frekuensi pelaksanaan olahraga. Untuk selanjutnya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pelaksanaan Senam DM pada penderita DM di RSUP Dr. Sardjito. Tahun 2008

Sumber: Data yang diolah

Senam DM	Jumlah	%
Baik	26	76,5
Cukup	8	23,5
Sedang	0	0
Kurang	0	0

Berdasarkan hasil penelitian, 26 peserta senam DM sudah melakukan senam DM dengan kriteria baik, sedangkan sisanya 8 orang melakukan senam DM dengan kriteria cukup. Pelaksanaan senam ataupun olahraga yang baik bagi penderita DM mempunyai beberapa kriteria yang harus dicapai yaitu: 1) melakukan pemanasan dan pendinginan, masing-masing dilakukan minimal 5 menit, 2) jenis olahraga yang dilakukan aerobik atau resistance, 3) durasi setiap latihannya minimal 30 menit, 4) intensitas mencapai *Target Heart Rate* (55%-69%DNM), 5) frekuensi melakukan olahraga minimal 3 kali dalam seminggu tanpa ada dua hari jeda tanpa berolahraga.^{7,14}

Dari 34 responden, hampir semua peserta senam DM yaitu 32 orang (melakukan pemanasan sebelum pelaksanaan senam DM dan melakukan pendinginan sesudah pelaksanaan senam DM, sedangkan 2 orang sisanya tidak melakukan pemanasan dengan sempurna karena mereka datang terlambat. Pemanasan adalah kegiatan yang harus selalu dilakukan sebelum memasuki latihan inti dengan tujuan untuk mempersiapkan berbagai sistem tubuh sebelum memasuki latihan yang sebenarnya (menaikkan suhu tubuh, meningkatkan denyut nadi secara bertahap).⁴ Apabila seseorang tidak melakukan pemanasan, risiko terjadinya *injury*, sakit dan nyeri pada saat berolahraga akan meningkat.

Pendinginan yang dilakukan oleh peserta senam DM dilakukan segera setelah selesai melakukan olahraga tahap inti. Tahap pendinginan dilakukan

Tabel 3. Pelaksanaan Senam DM pada peserta senam DM di RSUP Dr. Sardjito. Tahun 2008

Kriteria Penilaian	Jumlah	%
Pemanasan dan Pendinginan		
Melakukan pemanasan dan pendinginan	32	94,1
Tidak melakukan pemanasan dan Pendinginan	2	5,9
Jenis olahraga		
Aerobik	34	100
Resistance	0	0
Intensitas senam DM (%DNM)		
< 35 (Sangat ringan)	0	0
35 – 54 (Ringan)	25	83,3
55 – 69 (Sedang)	9	26,5
70 – 89 (Berat)	0	0
> 90 (Sangat berat)	0	0
100 (Maksimal)	0	0
Durasi senam DM (menit)		
< 30 menit	0	0
30 – 60 menit	34	100
60 – 90 menit	0	0
> 90 menit		
Frekuensi senam DM (kali/minggu)		
< 3 kali	6	17,6
3 – 7 kali	28	82,4
Total	34	100

Sumber: Data yang diolah

selama 5 menit dan setelah itu juga dilakukan peregangan. Menurut Suyono pendinginan adalah tahap yang juga penting dilakukan, tujuan dari pendinginan adalah menurunkan secara perlahan denyut jantung dan seluruh metabolisme yang sebelumnya meningkat karena olahraga, penghentian olahraga secara tiba-tiba dapat menurunkan tekanan darah secara drastis yang dapat menyebabkan pusing ataupun pingsan.⁴

Semua peserta senam DM melakukan olahraga aerobik sebagai salah satu upaya pengelolaan penyakit DM tipe 2 yang mereka derita. Olahraga aerobik merupakan olahraga yang dianjurkan untuk para penderita DM karena olahraga tipe ini dapat memberikan banyak manfaat terutama memperbaiki kadar gula darah dan sistem kardiovaskuler pada penderita DM¹⁸ karena penyakit kardiovaskuler merupakan salah satu komplikasi yang paling sering terjadi pada penderita DM dan merupakan penyebab utama kematian pada penderita DM adalah penyakit kardiovaskuler.¹⁹ Menurut *American Heart Association* melakukan olahraga aerobik mempunyai manfaat sebagai berikut: memperkuat otot-otot pemapasan sehingga memfasilitasi aliran udara yang keluar dan masuk paru-paru, memperkuat otot jantung sehingga mengefektifkan fungsi pemompaan, memperkuat otot-otot tubuh, memperbaiki efisiensi sirkulasi dan menurunkan tekanan darah, meningkatkan jumlah sel darah merah dan meningkatkan kesehatan mental, sebagai hasilnya olahraga aerobik dapat menurunkan risiko kematian yang diakibatkan karena masalah

kardiovaskuler.²⁰ Selain manfaat kardiovaskuler, aerobik juga mempunyai manfaat untuk memperbaiki kadar gula darah pasien DM.²¹

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan data bahwa hanya 9 orang (26,5%) yang melakukan olahraga dengan intensitas sedang, sedangkan sebanyak 25 orang (83,3%) melakukan olahraga dengan intensitas ringan. Intensitas latihan merupakan faktor penting dalam program olahraga, ibarat pemberian obat, olahraga juga mempunyai dosis atau takaran latihan, jika dosis kurang, manfaat yang diharapkan akan berkurang dan kalau berlebihan justru merugikan tubuh.¹⁶ Takaran olahraga yang pas adalah olahraga dengan intensitas sedang.¹⁴ Dari hasil penelitian didapatkan bahwa peserta yang belum melakukan olahraga dengan intensitas sedang adalah 25 orang (83,3%). Hal ini disebabkan karena pada saat melakukan senam, mereka kurang bergerak dengan sempurna dan kurang bersemangat sehingga intensitas yang diharapkan belum tercapai.

Berdasarkan hasil observasi, semua peserta senam DM melakukan senam DM dengan durasi 45 menit. Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa kontrol glikemik yang lebih baik didapat dari olahraga yang dilakukan berulang kali dengan durasi minimal 30 menit tiap sesinya.¹⁵ Olahraga 30 sampai 60 menit tiap sesinya yang dilakukan tiga sampai empat kali dalam seminggu dapat menurunkan 10%–20% kadar hemoglobin A-1C.¹⁴ Hasil ini berhubungan dengan pencapaian target *energy expenditure* yang akan tercapai dengan olahraga dengan durasi minimal 30 menit.²¹ Selain itu, pada olahraga dengan durasi 30 menit sampai 60 menit, sumber tenaga bergantung pada glukosa darah dan asam lemak bebas (*free fatty acids*). Hal ini akan menyebabkan terjadinya peningkatan penggunaan glukosa dalam darah yang juga akan menurunkan kadar glukosa darah penderita DM.¹⁶ Peningkatan penggunaan glukosa disebabkan karena pada waktu olahraga, aliran darah meningkat, hal ini menyebabkan lebih banyak jala kapiler terbuka sehingga lebih banyak reseptor insulin yang tersedia dan aktif.⁴

Berdasarkan hasil penelitian, hampir semua peserta senam DM melakukan olahraga dengan frekuensi tiga sampai tujuh kali dalam seminggu (82,4%) dan sisanya melakukan olahraga kurang dari tiga kali seminggu (17,6%). Peserta senam yang melakukan senam kurang dari 3 kali dalam seminggu disebabkan karena kesibukan rumah tangga dan kondisi badan yang agak capek sehingga mereka hanya melakukannya 1 atau 2 kali dalam seminggu. Idealnya olahraga pada individu dengan DM mengeluarkan energi sebanyak 700–2000 kalori tiap minggunya.¹⁵ Supaya tercapai target pengeluaran energi tersebut, pelaksanaan olahraga sebaiknya

dilakukan minimal tiga kali dalam seminggu dan tidak disarankan lebih dari dua hari tidak berolahraga sama sekali.¹⁷ Hal ini disebabkan karena efek menguntungkan dari olahraga untuk menurunkan resistensi insulin hanya bertahan beberapa hari.¹⁸ Hal yang serupa juga diungkapkan oleh Albright yang menyatakan bahwa efek akut dari olahraga untuk menurunkan kadar gula darah adalah kurang dari 72 jam.²¹ Bahkan *The U.S Surgeon General* merekomendasikan olahraga sebaiknya dilakukan setiap hari untuk mendapatkan manfaat menguntungkan dari olahraga seperti: penurunan berat badan, penurunan tekanan darah dan perubahan kadar lipid dan lipoprotein ke arah yang lebih baik.²² Kontrol glikemik yang baik didapat dari olahraga yang dilakukan secara teratur dan terus-menerus.¹⁵

KESIMPULAN DAN SARAN

Sebagian besar peserta senam DM yaitu sebanyak 26 orang (76,4%) sudah melakukan senam DM dengan baik, sedangkan sisanya sebanyak 8 orang (23,5%) melakukan senam DM dengan kriteria cukup.

Bagi penelitian yang akan datang perlu menggunakan lebih banyak observer untuk mengobservasi pelaksanaan senam DM sesuai dengan jumlah peserta senam DM supaya hasil pengamatannya lebih baik dan untuk mendapatkan data mengenai frekuensi pelaksanaan senam DM perlu mengobservasi secara langsung pelaksanaan senam DM yang dilakukan peserta senam DM di rumah.

Bagi Institusi kesehatan diharapkan melakukan pemeriksaan medis untuk mengetahui komplikasi yang terdapat pada pasien DM dan pemeriksaan taal kebugaran untuk mengetahui kondisi kebugaran pasien, sebelum pasien mengikuti senam DM.

Bagi pasien DM diharapkan mematuhi aturan-aturan (prinsip-prinsip) pelaksanaan senam DM mengenai intensitas senam bagi penderita DM agar diperoleh manfaat yang sebesar-besarnya dari pelaksanaan senam yang sudah dilakukan.

KEPUSTAKAAN

1. American Diabetes Association. Diabetes Information.2007. <http://www.diabetes.org>. Diakses pada 16 Mei 2007
2. World Health Organization. Diabetes.2001. <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/facts/diabetes/en> Diakses pada 3 Mei 2007.
3. PB PERKENI. Konsensus pengelola Diabetes mellitus di Indonesia. Jakarta, 1998.
4. Suyono, S. 2007. Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu. Balai Penerbit FKUI, Jakarta.2007.

5. Ongko, T., Wibisono, S. Olahraga dan Diabetes mellitus. *Jurnal DEXA MEDIA*, 2004;17(2) April-Juni.
6. MedicineNet. Exercise Therapy in Type 2 Diabetes: Part 1 - The Benefits.2007. <http://www.medicinet.com> Diakses pada 25 April 2007
7. JAMA. Exercise Training and the Cardiovascular Consequences of type 2 Diabetes and Hypertension. *JAMA*,2002;288:22-1631.
8. Arikunto, S. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek. Edisi revisi 5. PT Rineka Cipta.Jakarta,2002.
9. Nursalam. Proses dan Dokumentasi Keperawatan Konsep dan Praktek. Salemba Medika,Jakarta.2001.
10. Warram, J.H., Andrzej, S.K. Epidemiology of Diabetes. William & Watkins ltd, Philadelphia, 2005.
11. Watkins, P.J. ABC of Diabetes. BMJ Publishing Group, London, 2003.
12. Sinclair, A.J. Diabetes in old age second edition. John Willey and Sons Ltd,2001.
13. Wingard, D.L., Sinsheimer, P.,Connor, E.L., McPhillips, J.B. Community-based study of prevalence of NIDDM in older adults. *Diabetes Care (USA)*,1990;13: 3-8.
14. American Diabetes Association. Standards of Diabetes care. *Diabetes Care*, 2007;30:S4-S41 <http://www.diabetes.org> Diakses pada 19 Februari 2008
15. Codario, A.R. Type 2 Diabetes, Prediabetes and The metabolic syndrome. Humana Press,New Jersey, 2005.
16. Asdie,A.H. Patogenesis dan Terapi Diabetes Melitus Tipe 2. Medika Fakultas Kedokteran UGM, Yogyakarta, 2000.
17. World Health Organization. Prevention of Diabetes Mellitus. Alih bahasa dr. Arisman. ECC, Jakarta, 2000.
18. Kriska, A. Physical Activity and the Prevention of Type II Diabetes. *Research Digest* 10, 2000.
19. Johnstone, M.T., Veves, A. Diabetes and Cardiovascular Disease second edition. New Jersey; Humana Press Inc,New Jersey. 2005
20. American Heart Association. A Statement for Health Professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology.2007. Diakses di <http://circ.ahajournals.org>. Diakses pada tanggal 2 Mei 2007
21. Albright, A. Exercise and Type 2 Diabetes. American College of Sport Medicine, 2007.
22. U.S Department of Health and Human Service. Physical Activity and Health: a report of the Surgeon General. Center for Disease and Control Prevention.1996. Diakses di www.cdc.gov/diabetes.