
PERAN SENAM DIABETES INDONESIA BAGI PENDERITA DIABETES MELLITUS

Oleh: Suryanto

Dosen FIK Universitas Negeri Yogyakarta

Abstrak

Diabetes mellitus (DM) merupakan penyakit yang ditandai oleh tingginya kadar gula pada darah dan air seni. DM yang sekarang dikenal ada 2 macam, yaitu (1) Diabetes mellitus tergantung insulin (DMTI), dan (2) Diabetes mellitus tidak tergantung insulin (DMTTI). Penatalaksanaan DM dengan cara edukasi, perencanaan makanan, olahraga, dan obat-obatan.

Olahraga yang teratur dapat digunakan sebagai program pengobatan DM, terutama diabetes tipe II dan sudah dikenal sejak lama selain diet dan obat-obatan. Meskipun olahraga yang teratur pada penurunan gula darah DM tipe I masih kontroversial, namun mempunyai beberapa keuntungan, seperti dapat mengurangi resiko penyakit jantung, gangguan pembuluh darah dan saraf.

Prinsip olahraga bagi penderita DM harus mengikuti petunjuk yang telah ditentukan, yaitu (1) Program latihan, (2) Porsi latihan, dan (3) Latihan kaki. Di samping mengikuti petunjuk tersebut, penderita masih mengikuti petunjuk lainnya demi keberhasilan dalam mengikuti latihan senam DM tersebut.

Kata kunci: Senam, Diabetes Mellitus

Penyakit Diabetes Mellitus (DM) sudah dikenal orang cukup lama, tapi masih banyak orang yang kurang memahami gejala atau tanda-tanda dari penyakit DM.

Di Amerika, 45 % penderita tidak menyadari bahwa mereka menderita DM. Menurut WHO, Indonesia menempati urutan ke-4 di dunia. Namun pada tahun 2006 diperkirakan meningkat tajam menjadi 14 juta orang, dimana baru 50 % yang sadar mengidap dan diantara mereka baru sekitar 30 % yang datang berobat teratur (Sidartawan Soegondo, t.t.: 1).

Di Indonesia, ternyata sebagian besar penatalaksanaan penyakit diabetes menggunakan obat, padahal obat tidak merupakan satu-satunya cara yang dapat digunakan untuk penatalaksanaan penyakit DM. Untuk penatalaksanaan penyakit DM yang telah dikenal ada 3 cara, yaitu mengatur makanan, olahraga, dan obat-obatan. Dengan demikian untuk penatalaksanaan DM sebaiknya menggunakan olahraga dan disertai dengan mengatur pola makan. Walaupun manfaat dari olahraga masih ditentukan oleh tipe penyakit DM

Penderita DM yang tidak ada kontra indikasi, dapat dimasukkan dalam program latihan olahraga. Latihan olahraga yang dianjurkan adalah aerobik dan ritmis, misalnya berenang, jogging, naik sepeda dll. Di Indonesia latihan olahraga bagi penderita DM sudah dikemas secara khusus, yaitu senam diabetes Indonesia. Pada tahun 2008 senam diabetes Indonesia sudah sampai seri 4, dan seri 4 ini merupakan serial senam diabetes Indonesia seri 1, 2, dan 3. Peran olahraga senam diabetes Indonesia ini masih banyak yang belum memahami, maka pada kesempatan ini perlu diuraikan peran olahraga senam diabetes Indonesia bagi penderita DM.

PENGERTIAN DIABETES MELLITUS

Penyakit gula atau kencing manis dalam istilah medisnya disebut Diabetes Mellitus, dan penderitanya disebut diabetesi (konggres I PERSADIA di Bandung Tahun 1986). Pada penderita DM, urine atau air seninya terasa manis, karena mengandung gula (glukosa). Menurut Arcole Margatan (1995: 20) faktor keturunan memegang peranan untuk timbulnya DM, yang berarti anggota keluarga dari penderita DM lebih besar kemungkinannya untuk memperoleh penyakit ini.

Mathur, R. MD. (1996: 4) menyatakan bahwa diabetes mellitus adalah kelompok penyakit metabolik yang mempunyai karakteristik kenaikan kadar gula (glukosa) darah yang terjadi akibat kelainan produksi dan kerja (*action*) insulin,

atau ke dua-duanya. Menurut Imam Subekti yang dikutip oleh Pradana Soewondo, dkk. (t.t: 1) penyakit DM atau kencing manis adalah kumpulan gejala yang timbul pada seseorang yang disebabkan oleh karena adanya peningkatan kadar gula darah akibat kekurangan insulin baik absolut maupun relatif.

Klasifikasi atau jenis diabetes ada bermacam-macam, tetapi di Indonesia yang paling banyak ditemukan adalah tipe diabetes tidak tergantung insulin (DMTTI/DM tipe II). Menurut Jonathan, K. dan Kathleen, L.K. (1992: 66-67) DM yang sekarang dikenal ada dua macam, yaitu:

1. Diabetes mellitus tergantung kepada insulin

Diabetes ini bisa datang kepada segala usia, terutama orang muda. Tanda yang sangat menonjol ialah bergantungnya kepada suntikan insulin. Insulin yang dikeluarkan oleh sel beta dapat diibaratkan sebagai anak kunci yang dapat membuka pintu masuknya ke dalam sel, untuk kemudian di dalam sel glukosa tersebut dimetabolisasikan menjadi tenaga. Bila insulin tidak ada, maka glukosa dalam darah tidak dapat masuk ke dalam sel dengan akibat kadar glukosa dalam darah meningkat. Keadaan inilah yang terjadi pada diabetes mellitus tergantung insulin (DMTI).

2. Diabetes mellitus tidak tergantung kepada insulin.

Diabetes ini umumnya datang kepada mereka yang berusia di atas 40 tahun, dan paling sering terjadi bagi mereka yang berusia di atas 55 tahun. Penderita diabetes mellitus ini 85 % adalah orang yang kegemukan pada saat diadakan diagnosa. Pada keadaan diabetes mellitus tidak tergantung insulin (DMTTI), jumlah insulin bisa normal bahkan lebih banyak, tetapi jumlah reseptor (penangkap) insulin dipermukaan sel kurang. Reseptor insulin ini dapat diibaratkan sebagai lubang kunci pintu masuk ke dalam sel. Pada keadaan DMTTI jumlah lubang kuncinya kurang, sehingga meskipun anak kuncinya (insulin) banyak, tetapi karena reseptornya kurang, maka glukosa yang masuk ke dalam sel sedikit. Sehingga sel kekurangan bahan makan (glukosa) dan kadar glukosa dalam darah meningkat.

Perbedaan DM tipe I dengan DM tipe II menurut Sidartawan Soegondo (t.t.: 1) adalah sebagai berikut:

1. DM tipe I

- a. Penderita menghasilkan sedikit insulin atau sama sekali tidak menghasilkan insulin.

- b. Umumnya terjadi sebelum usia 30 tahun, yaitu anak-anak dan remaja.
 - c. Para ilmuwan percaya bahwa faktor lingkungan (berupa infeksi virus atau faktor gizi pada masa kanak-kanak atau dewasa awal) menyebabkan sistem kekebalan menghancurkan sel penghasil insulin di pancreas. Untuk terjadinya hal ini diperlukan kecenderungan genetik.
 - d. 90 % sel penghasil insulin (sel beta) mengalami kerusakan permanent. Terjadi kekurangan insulin yang berat dan penderita harus mendapatkan suntikan insulin secara teratur.
2. DM tipe II
- a. Pankreas tetap menghasilkan insulin, kadang kadarnya lebih tinggi dari normal. Tetapi tubuh membentuk kekebalan terhadap efeknya, sehingga terjadi kekurangan insulin relative.
 - b. Bisa terjadi pada anak-anak dan dewasa, tetapi biasanya terjadi setelah usia 30 tahun.
 - c. Faktor resiko untuk diabetes tipe II adalah obesitas, dimana sekitar 80-90 % penderita mengalami obesitas.
 - d. Diabetes mellitus tipe II juga cenderung diturunkan secara genetik dalam keluarga.

PENYEBAB DIABETES MELLITUS

Arcole Margatan (1995: 14-19) menyatakan bahwa penderita DM biasanya dikarenakan kelenjar pankreas atau kelenjar ludah perut tidak mampu atau tidak cukup memproduksi hormon insulin yang dibutuhkan tubuh, sehingga pembakaran karbohidrat sebagai bahan bakar tubuh kurang sempurna.

Beberapa faktor yang sering menyuburkan dan bisa menjadi pencetus adalah (1) Kurang gerak, (2) Makan secara berlebihan, (3) Kehamilan, (4) Kekurangan hormon insulin, dan (5) Hormon insulin yang terpacu berlebihan. Adapun penyebab DM (Wikipedia, t.t.: 5) ada 3 macam, yaitu: (1) Gaya hidup, (2) Kondisi kesehatan, dan (3) Gen atau keturunan. Pendapat lain dikemukakan oleh Sidartawan Soegondo (t.t: 1) penyebab Diabetes lainnya adalah: (1) Kadar kortikosteroid yang tinggi, (2) Kehamilan diabetes gestasional, akan hilang setelah melahirkan, (3) Obat-obatan yang dapat merusak pankreas, dan (4) Racun yang mempengaruhi pembentukan atau efek dari insulin.

GEJALA DAN TANDA-TANDA AWAL PENYAKIT DIABETES MELLITUS

Beberapa gejala dan tanda-tanda awal yang perlu mendapat perhatian Menurut Imam Subekti yang dikutip oleh Pradana Soewondo, dkk. (t.t: 3) adalah sebagai berikut:

1. Keluhan klasik

- a. Penurunan berat badan (BB) dan rasa lemah.

Penurunan BB yang berlangsung dalam waktu relative singkat harus menimbulkan kecurigaan. Rasa lemah hebat yang menyebabkan penurunan prestasi di sekolah dan olahraga juga mencolok. Hal ini disebabkan glukosa dalam darah tidak dapat masuk dalam sel, sehingga sel kekurangan bahan bakar untuk menghasilkan tenaga.

- b. Banyak kencing.

Karena sifatnya, kadar glukosa darah yang tinggi akan menyebabkan banyak kencing.

- c. Banyak minum.

Rasa haus amat sering dialami oleh penderita karena banyaknya cairan yang keluar melalui kencing. Untuk menghilangkan rasa haus itu penderita minum banyak.

- d. Banyak makan.

Kalori dari makanan yang dimakan, setelah dimetabolisasikan menjadi glukosa dalam darah tidak seluruhnya dapat dimanfaatkan, penderita selalu merasa lapar.

2. Keluhan lain

- a. Gangguan saraf tepi/kesemutan.

Penderita mengeluh rasa sakit atau kesemutan terutama pada kaki diwaktu malam, sehingga mengganggu tidur.

- b. Gangguan penglihatan.

Pada fase awal penyakit diabetes sering dijumpai gangguan penglihatan yang mendorong penderita untuk mengganti kacamatanya berulang kali, agar ia tetap dapat melihat dengan baik.

- c. Gatal/bisul.

Kelainan kulit berupa gatal, biasanya terjadi di daerah kemaluan atau daerah lipatan kulit, seperti ketiak dan di bawah payudara. Sering pula dikeluhkan timbulnya bisul dan luka yang lama sembuhnya.

d. Keputihan.

Pada wanita, keputihan dan gatal merupakan keluhan yang sering dirasakan.

PERAN OLAHRAGA BAGI PENDERITA DIABETES MELLITUS

Dalam pengelolaan penderita DM menurut Mardi Santoso (2008: IX) ada 4 macam: (1) Edukasi, (2) Perencanaan makanan, (3) Olahraga, dan (4) Obat-obatan DM (OHO, Insulin). Olahraga teratur untuk program pengobatan DM, terutama tipe II sudah dikenal sejak lama selain diet dan obat-obatan.

Ermita I. Ilyas yang dikutip oleh Pradana Soewondo (t.t.: 13) menyatakan bahwa manfaat olahraga ditentukan oleh tipe penyakit DM, tipe I atau tipe II.

Tipe I

Peran olahraga yang teratur pada penurunan kadar gula darah DM tipe I masih kontroversial. Perbedaan DM tipe I dan DM tipe II adalah pada DM tipe I mempunyai kadar insulin darah yang rendah akibat kurang atau tidak adanya produksi insulin oleh pankreas. Pada DM tipe I mudah mengalami hipoglikemia selama dan segera sesudah berolahraga. Meskipun olahraga pada DM tipe I tidak mempengaruhi pengaturan kadar gula darah, namun mempunyai beberapa keuntungan, seperti dapat mengurangi resiko penyakit jantung, gangguan pembuluh darah dan saraf.

Tipe II

Olahraga pada DM tipe II berperan utama dalam pengaturan kadar gula darah. Pada tipe ini produksi insulin umumnya tidak terganggu terutama pada awal menderita penyakit ini. Masalah utama adalah kurangnya respons reseptor insulin terhadap insulin, sehingga insulin tidak dapat masuk ke dalam sel-sel tubuh kecuali otak. Otot yang berkontraksi atau aktif tidak memerlukan insulin untuk memasukkan glukosa ke dalam sel, karena pada otot yang aktif sensitivitas reseptor insulin meningkat. Oleh karena itu olahraga pada DM tipe II akan menyebabkan berkurangnya kebutuhan insulin eksogen. Selain bermanfaat dalam mengontrol kadar gula darah, olahraga pada DM tipe II diharapkan dapat menurunkan BB dan ini merupakan salah satu sasaran yang ingin dicapai, bahkan

sebagian ahli menganggap bahwa manfaat olahraga bagi DM tipe II akan lebih jelas bila disertai dengan penurunan BB.

Dengan demikian DM tipe II tidak disebabkan kurang atau tidak adanya produksi insulin tetapi disebabkan karena kurangnya respons reseptor insulin terhadap insulin. Menurut Jonathan, K. dan Kathleen, L.K. (1992: 68-70) berdasarkan penemuan baru dinyatakan bahwa kepekaan insulin berkurang sangat besar bila didapatkan lemak di dalam darah, juga didapatkan tanda khusus bahwa penderita DM mempunyai kadar lemak yang tinggi dalam darah. Dengan demikian sangat jelas bahwa diabetes disebabkan bukan ketidak hadirannya insulin, tetapi akibat berkurangnya dayaguna dari insulin yang disebabkan oleh kehadiran lemak tersebut.

Dengan melihat penemuan tersebut, diabetes disebabkan karena kurang berdayagunanya insulin dalam tubuh yang disebabkan kehadiran lemak, maka kita dapat melihat peranan olahraga dalam penyembuhan penderita diabetes. Bila seorang penderita diabetes berolahraga ia akan menggunakan lemak yang berada dalam darah. Dengan olahraga yang terus menerus kadar lemak dalam darah akan berkurang, sementara kadar lemak makin menurun, insulin dalam tubuhnya makin bertambah peka, dan akhirnya kadar gulanya akan menurun.

MANFAAT OLAHRAGA BAGI PENDERITA DIABETES MELLITUS

Mardi Santoso (2008: XII-XIII) menyatakan bahwa olahraga secara umum bermanfaat bagi penderita DM, manfaat tersebut adalah sebagai berikut:

1. Mengontrol gula darah, terutama pada DM tipe II, sedangkan bagi DM tipe I masih merupakan problematik.
2. Menghambat dan memperbaiki faktor resiko penyakit kardiovaskuler yang banyak terjadi pada penderita DM.
3. Menurunkan berat badan.
4. Memperbaiki gejala-gejala muskuloskeletal otot, tulang sendi, yaitu gejala-gejala neuropati perifer dan osteoartrosis.
5. Memberikan keuntungan psikologis.
6. Mencegah terjadinya DM yang dini, terutama bagi orang-orang dengan riwayat keluarga DM tipe II dan diabetes kehamilan atau *predicable test*.
7. Mengurangi kebutuhan pemakaian obat oral dan insulin.

OLAHRAGA SENAM BAGI PENDERITA DIABETES MELLITUS

Senam jenis apapun pada prinsipnya baik untuk semua orang. Tapi bagi penderita diabetes manfaatnya akan lebih efektif bila jenis olahraga yang dilakukan mayoritas menggunakan otot-otot besar tubuh.

Senam memang sehat, membuat setiap orang lebih buger dan penuh vitalitas sepanjang hari. Sebaliknya, senam menjadi bencana apabila dilakukan secara sembarangan. Karena itu, memilih jenis senam atau olahraga yang sesuai dengan usia dan kondisi anda sangatlah dianjurkan. Oleh karena itu, penderita diabetes sebaiknya memilih jenis olahraga yang sebagian besar menggunakan otot-otot besar, dengan gerakan-gerakan ritmis (berirama) dan berkesinambungan (kontinu) dalam waktu yang lama (Arcole Margatan, 1995: 116).

Sebenarnya senam yang diperuntukkan bagi penderita diabetes sudah ada, sampai saat ini sudah sampai senam diabetes Indonesia seri 4. Senam diabetes Indonesia seri 4 ini merupakan serial senam diabetes Indonesia seri 1, 2, dan 3 yang penekanannya pada gerakan ritmik otot, sendi, vaskuler dan saraf dalam bentuk peregangan dan relaksasi.

PRINSIP OLAHRAGA BAGI PENDERITA DIABETES MELLITUS

Mardi Santoso (2008: XVI) menyatakan bahwa olahraga yang dianjurkan untuk penderita DM adalah *aerobic low impact* dan ritmis, misalnya berenang, jogging, naik sepeda, dan senam disco, sedangkan latihan resisten statis tidak dianjurkan (misalnya olahraga beban angkat besi dan lain-lain). Tujuan latihan adalah untuk meningkatkan kesegaran jasmani atau nilai aerobik optimal.

Adapun petunjuk olahraga menurut Mardi Santoso (2008: XVI-XXII) adalah sebagai berikut:

1. Program latihan

Program latihan yang dianjurkan bagi penderita DM untuk meningkatkan kesegaran jasmani adalah CRIPE, karena program ini dianggap memenuhi kebutuhan. CRIPE adalah kepanjangan dari:

- a. *Continuous*, artinya latihan jasmani terus menerus tidak berhenti dapat menurunkan intensitas, kemudian aktif lagi dan seterusnya intensitas

- dikurangi lagi. Aktif lagi dan seterusnya, melakukan aktivitas latihan terus-menerus selama 50-60 menit.
- b. *Rhythmical*, artinya latihan harus dilakukan berirama, melakukan latihan otot kontraksi dan relaksasi. Jadi gerakan berirama tersebut diatur dan terus menerus.
 - c. Interval, artinya latihan dilaksanakan terselang-seling, kadang-kadang cepat, kadang-kadang lambat tetapi kontinyu selama periode latihan.
 - d. Progresif, artinya latihan harus dilakukan peningkatan secara bertahap dan beban latihan juga ditingkatkan secara perlahan-lahan.
 - e. *Endurance*, artinya latihan untuk meningkatkan kesegaran dan ketahanan sistem kardiovaskuler dan kebutuhan tubuh penderita DM.

2. Porsi Latihan

Porsi latihan harus ditentukan supaya maksud dan tujuan latihan oleh penderita DM memberikan manfaat yang baik. Latihan yang berlebihan akan merugikan kesehatan, sedangkan latihan yang terlalu sedikit tidak begitu bermanfaat. Penentuan porsi latihan harus memperhatikan intensitas latihan, lama latihan, dan frekuensi latihan

a. Intensitas latihan

Untuk mencapai kesegaran kardiovaskuler yang optimal, maka idealnya latihan berada pada VO₂ max, berkisar antara 50 - 85 % ternyata tidak memperburuk komplikasi DM dan tidak menaikkan tekanan darah sampai 180 mmHg. Intensitas latihan dapat dinilai dengan:

1) Target nadi/area latihan.

Penderita dapat menghitung denyut nadi maksimal yang harus dicapai selama latihan. Meskipun perhitungan ini agak kasar tapi dapat digunakan rumus denyut nadi maksimal = $220 - \text{umur penderita}$.

Denyut nadi yang harus dicapai antara 60 - 79 % adalah target nadi/zone latihan yang diperbolehkan. Bila lebih dari 79 %, maka dapat membahayakan kesehatan penderita, apabila nadi tidak mencapai target atau kurang dari 60 % kurang bermanfaat.

Area latihan adalah interval nadi yang ditargetkan dicapai selama latihan/segera setelah latihan maksimum, yaitu antara 60 sampai 79 % dari denyut nadi maksimal. Sebagai contoh penderita DM tidak tergantung insulin umur 40 tahun, interval nadi yang diperbolehkan

adalah 60 % kali (220 – 40) dan 79 % kali (220 - 40) dan hasilnya interval nadi antara 108 sampai dengan 142 permenit. Jadi area latihan antara 108 – 142 denyut nadi permenit.

2) Kadar gula darah

Sesudah latihan jasmani kadar gula darah 140 – 180 mg⁰% pada usia lanjut dianggap cukup baik, sedang usia muda sampai 140 mg⁰%.

3) Tekanan darah sebelum dan sesudah latihan

Sebelum latihan tekanan tidak melebihi 140 mmHg dan setelah latihan maksimal tidak lebih dari 180 mmHg.

b. Lama latihan

Untuk mencapai efek metabolik, maka latihan inti berkisar antara 30-40 menit dengan pemanasan dan pendinginan masing-masing 5 - 10 menit. Bila kurang, maka efek metabolik sangat rendah, sebaliknya bila berlebihan menimbulkan efek buruk terhadap sistem muskuloskeletal dan kardiovaskuler serta sistem respirasi.

c. Frekuensi

Frekuensi olahraga berkaitan erat dengan intensitas dan lamanya berolahraga, Menurut hasil penelitian, ternyata yang paling baik adalah 5 kali seminggu. Tiga kali seminggu sudah cukup baik, dengan catatan lama latihan harus diperpanjang 5 sampai 10 menit lagi. Jangan sampai 7 kali seminggu, karena tidak ada hari untuk istirahat, lagipula kurang baik untuk metabolisme tubuh (Arcole Margatan, 1995: 103).

3. Latihan Kaki

Untuk mencegah atau menghambat dan memperbaiki neuropati perifer pada umumnya dan pada orang tua yang sudah menderita osteoartrosis dan neuropati, maka latihan kaki harus lebih intensif. Tujuan latihan kaki adalah untuk memperbaiki sirkulasi darah tungkai bawah pergelangan kaki, telapak kaki dan jari-jari. Latihan kaki sebaiknya dilakukan sebelum latihan jasmani sebenarnya (jalan, jogging dan sebagainya) atau diluar hari-hari latihan dan dapat dilakukan dimana saja.

Hal-hal yang harus diperhatikan sebelum latihan menurut (Arcole Margatan, 1995: 100) adalah sebagai berikut:

1. Berkonsultasilah dengan dokter yang menangani DM anda.
2. Sesuaikan obat-obat yang anda pakai dengan latihan-latihan olahraganya.
3. Kalau perlu, masukkan karbohidrat bisa ditambah.
4. Bila anda berlatih dengan seorang instruktur, katakan kepada pelatih anda itu bahwa anda adalah seorang penderita DM.
5. Bawalah serta coklat yang dapat segera digunakan, seandainya terjadi hipoglikemi untuk menanggulangnya.
6. Sebaiknya berlatih bersama teman yang sewaktu-waktu bisa menolong anda apabila terjadi hal-hal yang tak terduga.

Beberapa Catatan

1. Memakai pakaian olahraga, kaos kaki yang nyaman dan biasanya dari katun cukup baik.
2. Hindarkan latihan di udara terlalu panas atau terlalu dingin.
3. Pada keadaan gula sangat tinggi sebaiknya latihan dihindarkan.
4. Minum harus cukup pada saat dan sesudah olahraga.
5. Kaki harus diperhatikan setiap selesai latihan ada lecet/luka?
6. Penderita yang mendapat terapi insulin dan obat penurun gula darah (OHO) sebaiknya pasien diperiksa gula darah sebelum, selama, dan sesudah latihan, terutama pasien DM tipe I dan DM tipe II yang mendapat insulin.

KESIMPULAN

Penderita DM di Indonesia cukup banyak, maka gejala-gejala atau tanda-tanda dari penyakit tersebut harus segera dapat dipahami, supaya penyakit tersebut dapat diketahui secara dini. Penderita harus memahami penatalaksanaan penyakit DM, karena obat bukan satu-satunya cara untuk penyakit tersebut. Olahraga disertai dengan pengaturan pola makan juga dapat digunakan sebagai penatalaksanaan penyakit DM.

Senam DM merupakan salah satu olahraga yang dapat membantu penatalaksanaan penyakit DM, tapi pelaksanaan program latihan tersebut harus dikonsultasikan dengan dokter yang merawatnya, dan sebaiknya mengikuti petunjuk senam diabetes Indonesia yang telah dibakukan, supaya hasil yang dicapai dapat maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arcole Margatan. (1995). *Yang Manis Jangan Pipis*. Solo: C.V. Aneka.
- Jonathan, Kuntara. dan Kathleen, Liwijaya Kuntara. (1992). *Olahraga Sumber Kesehatan*. Bandung: Advent Indonesia.
- Mardi Santoso. (2008). *Senam Diabetes Indonesia Seri 4 Persatuan Diabetes Indonesia*. Jakarta: Yayasan Diabetes Indonesia.
- Matur, R. MD. (1996). "Diabetes Mellitus." http://www.medicinenet.com/diabetes_mellitus/article.htm.
- Pradana Soewondo, dkk. (t.t.). *Penatalaksanaan Diabetes Mellitus bagi Dokter Puskesmas, Dokter Praktek Umum dan Edukator Diabetes*. Jakarta: Pusat Diabetes dan Lipid RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo FK UI.
- Sidartawan Soegondo. (t.t.). "Ketahui Penyebab & Tipe Diabetes Mellitus." http://medicastore.com/diabetes/penyebab_diabetes_mellitus_php.
- . (t.t.). "Diabetes , The Silent Killer." <http://medicastore.com/diabetes/>
- Wikipedia. (t.t.). "Diabetes Mellitus" http://en.wikipedia.org/wiki/Diabetes_mellitus.