

PENGARUH DURASI SENAM DIABETES MELITUS PADA PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA PENDERITA DM TIPE II

Totok Budi Santoso dan Febrina Nugrahini

Program Studi Fisioterapi Fakultas Ilmu Kesehatan UMS
Jl. A Yani, Tromol Pos I, Pabelan, Kartasura, Surakarta

Abstract

Diabetes Mellitus (DM) is metabolic disease with characteristic of hyperglycaemia. DM caused by disparity of insulin secretion, insulin activity, or both of them. The exercises of Diabetes Mellitus divided into two kinds of duration, which are 30 minutes and 60 minutes. The aim of research was to know the effect of exercise duration on blood glucose level in patients with diabetes type II. This research was quasi experiment with pre and post test two groups design. Subjects were 242 members of Persadia in Salatiga, between 40-80 years old. Subjects divided in four groups which were DM group of 30 minutes duration of exercise, DM group of 60 minutes duration of exercise, non DM group of 30 minutes duration of exercise, non DM group of 60 minutes duration of exercise. The exercises of DM conducted with intensity 60-70% Maximal Heart Rate. Data was taken before and after the exercise at each group. Blood glucose level was measured using Glucometer. Data were analyzed using Paired Sample T-Test and the result showed that there was an effect of exercises in duration 30 minutes and 60 minutes on blood glucose level. Independent Sample T-Test showed that there was not any difference of effect between exercises on 30 minutes and 60 minutes duration on blood glucose level. This research conclude that the exercises in duration 30 minutes and 60 minutes decrease blood glucose level significantly. There was not any difference of effect between exercises on 30 minutes and 60 minutes duration on blood glucose level.

Key words: *Diabetes Mellitus, Exercise, Blood Glucose Level*

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya (ADA, 2005). DM terbagi atas DM tipe I jika pankreas hanya menghasilkan sedikit atau sama sekali

tidak menghasilkan insulin sehingga penderita selamanya tergantung insulin dari luar, biasanya terjadi pada usia kurang dari 30 tahun. DM tipe II adalah keadaan pankreas tetap menghasilkan insulin, kadang lebih tinggi dari normal tetapi tubuh membentuk kekebalan terhadap efeknya. Biasanya terjadi pada usia di atas 30 tahun karena kadar

gula darah cenderung meningkat secara ringan tapi progresif setelah usia 50 tahun terutama pada orang yang tidak aktif dan mengalami obesitas. Penyebab diabetes lainnya adalah kadar kortikosteroid yang tinggi, kehamilan (diabetes gestasional), dan obat-obatan.

Menurut survey yang dilakukan WHO, Indonesia menempati urutan ke-4 dengan jumlah penderita diabetes terbesar di dunia setelah India, Cina dan Amerika Serikat. Hasil penelitian Departemen Kesehatan yang dipublikasikan pada tahun 2008 menunjukkan angka prevalensi DM di Indonesia sebesar 5,7%, yang berarti lebih dari 12 juta penduduk Indonesia saat ini menderita DM (Rudijanto, 2009).

Hasil riset kesehatan dasar yang dipublikasikan tahun 2008 menunjukkan Prevalensi penyakit diabetes untuk Jawa Tengah menurut diagnosis tenaga kesehatan sebesar 0,8% secara keseluruhan adalah 1,3%, prevalensi tertinggi terdapat di kabupaten Cilacap (3,9%), diikuti Tegal Kota (3,1%), Surakarta (2,8%), Pemalang (2,1%). Untuk prevalensi DM di Salatiga yaitu 0,8% (Depkes, 2008).

Secara umum pengelolaan DM terdiri dari empat pilar, yaitu edukasi, perencanaan makan olahraga dan intervensi farmakologis (Ongko dan Wibisono, 2004). Sebagai usaha pencegahan DM agar tidak menjadi lebih lanjut banyak orang mengikuti aktivitas atau olahraga untuk menjaga kesehatannya.

Olahraga telah menjadi bagian dari kehidupan manusia dari jaman dahulu. Namun tujuan dan tipe otot mana yang melakukan olahraga telah mengalami perubahan yang mencolok. Pada jaman sekarang latihan olahraga lebih dibutuhkan pada reaksi dan meningkatkan kualitas hidup. Popularitas olahraga dalam tahun-tahun akhir ini tampak nyata slogan memasyarakatkan olahraga dan mengolahragakan masyarakat menjadi motivasi sebagian masyarakat untuk meningkatkan latihan-latihan mereka lakukan (Soegondo dan Sidartawan, 2000).

Keempat pilar tersebut bisa dikatakan saling berhubungan dan akan memberikan hasil yang maksimal jika dilakukan dengan berkesinambungan. Pengelolaan DM membutuhkan suatu kerjasama tim yang terdiri pemberi perawatan primer, *endocrinologist* atau *diabetologist*, *diabetes educator*, serta ahli gizi. Namun fokus dari pengelolaan DM adalah pasien DM itu sendiri, jadi berhasil atau tidaknya pengelolaan penyakit ini sangat tergantung pada partisipasi pasien, sedangkan tim medis hanya perantara. Aktivitas fisik atau latihan sangat penting dalam pengelolaan DM karena efeknya dapat menurunkan kadar glukosa darah dan mengurangi faktor resiko kardiovaskuler. Namun begitu, pada beberapa keadaan, aktivitas penderita DM perlu adanya pembatasan dikarenakan penyakitnya. Khusus bagi penderita DM yang sudah sangat parah, misalnya

syaraf kakinya terganggu, dipilih olahraga (aktivitas) yang ringan dan tidak terlalu banyak serta keras benturannya. Selain itu, pada penderita dengan kadar gula yang terlalu rendah juga dilarang melakukan latihan.

Pada keadaan DM tipe I, pemberian insulin pada saat olahraga harus benar-benar diperhatikan. Menghindari olahraga saat kerja insulin mencapai puncak, mengurangi dosis insulin saat olahraga sudah direncanakan, serta menyuntikkan insulin jauh dari anggota gerak yang dipakai saat olahraga merupakan rekomendasi olahraga untuk penderita DM tipe I. Namun pada penderita DM tipe II, hal ini bukan merupakan suatu masalah yang berarti karena pada tipe II ini jarang ditemukan lecet-lecet ataupun cedera saat melakukan olahraga (Ongko dan Wibisono, 2004).

Dengan adanya kemajuan teknologi dan modernisasi saat ini memberikan kecenderungan pada kita untuk malas beraktivitas, sekecil apapun itu. Segala kegiatan dapat dilakukan dengan mudah oleh mesin-mesin canggih sehingga kita tidak perlu mengeluarkan banyak tenaga untuk melakukan kegiatan-kegiatan tersebut, baik yang memerlukan energi yang banyak maupun sedikit. Hal ini tentu sangat merugikan karena tidak akan mendapatkan manfaat penting dari beraktivitas fisik, seperti penurunan kadar glukosa darah, tekanan darah dan kolesterol.

Fungsi senam DM yaitu meningkatnya kepekaan insulin pada otot-otot dan hati yang bisa menyebabkan penurunan pada dosis obat-obat hipoglisemia oral atau insulin yang dibutuhkan orang tersebut. Juga, profil lipid juga cenderung diperbaiki. Lebih khusus lagi, kadar kolesterol HDL yang sangat membantu makin bertambah dan mungkin penurunan trigliserida, sehingga mengurangi resiko aterosklerosis. Diduga bahwa kurangnya olahraga bisa merupakan faktor yang memiliki resiko langsung bagi perkembangan resistensi terhadap insulin pada diabetes tipe 2, dan kemampuan fisik yang tetap aktif selama hidup merupakan salah satu sarana bagi perlindungan dan pencegahan penyakit (Wright, 2008).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Quasi Eksperimen*, dengan menggunakan pendekatan *Pre and Post Test two group design* yaitu membandingkan antara perlakuan dua kelompok senam DM (durasi 30 menit) dan kelompok dua (durasi 60 menit). Populasi dalam penelitian ini adalah anggota PERSADIA cabang Salatiga yang mengikuti senam DM. Populasi dalam penelitian ini adalah anggota PERSADIA cabang Salatiga yang mengikuti senam DM. Jumlah sampel sebanyak 242 responden yang dibagi dalam 4 kelompok yaitu kelompok 1 DM (+) dengan durasi senam 30 menit, kelompok 2 DM (+)

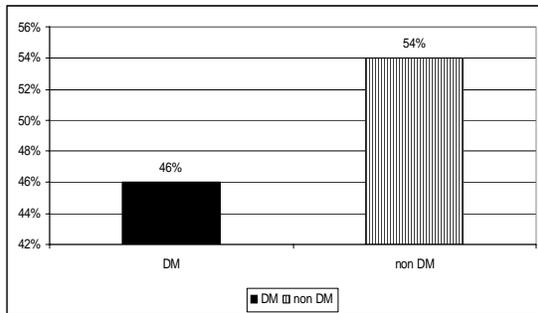
dengan durasi senam 60 menit, kelompok 3 DM (-) dengan durasi senam 30 menit, kelompok 4 DM (-) dengan durasi 60 menit, pengambilan data selama 1 minggu pada 8-15 Mei 2010.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Responden

1. Karakteristik responden berdasarkan kelompok DM dan non DM

Distribusi responden dipaparkan dalam grafik 1. sebagai berikut.



Grafik 1. Distribusi Kelompok Responden

Berdasarkan grafik di atas, tampak responden yang terbagi atas kelompok DM dan kelompok non DM. Persentase dari masing-masing kelompok hampir sama yaitu 46% untuk kelompok DM dan 54% untuk kelompok non DM.

2. Karakteristik responden berdasarkan kelompok durasi senam

Distribusi responden berdasarkan kelompok durasi senam dipaparkan dalam grafik 2. sebagai berikut.

Grafik 2. Distribusi Durasi Senam Responden

Berdasarkan grafik di atas, tampak responden yang terbagi atas empat kelompok yaitu kelompok DM 30 menit, DM 60 menit, non DM 30 menit dan non DM 60 menit. Prosentase dari masing-masing kelompok hampir sama yaitu antara 23%-28%.

3. Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin

Distribusi responden berdasarkan jenis kelamin dipaparkan dalam grafik 3. sebagai berikut.

Grafik 3. Distribusi Jenis Kelamin Responden

Berdasarkan grafik di atas, tampak pada masing-masing kelompok, responden berjenis kelamin perempuan lebih banyak dibandingkan

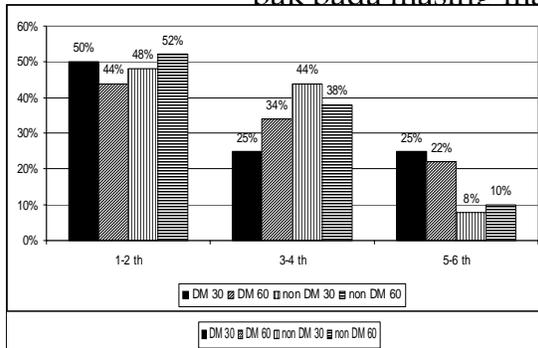
responden berjenis kelamin laki-laki.

4. Karakteristik responden berdasarkan umur

Distribusi responden berdasarkan umur dipaparkan dalam grafik 4. sebagai berikut.

Grafik 4. Distribusi Umur Responden

Berdasarkan grafik di atas, tampak pada masing-masing kelompok



responden terbanyak adalah responden berusia 1-2 tahun dengan persentase 40%.

responden berdasarkan jenis kelamin.

responden berdasarkan jenis kelamin dipaparkan

dalam grafik sebagai berikut

Grafik 5. Distribusi Lamanya Senam Responden

Berdasarkan tabel di atas, tampak pada masing-masing kelompok mempunyai responden yang telah mengikuti senam selama 1-2 th .

B. Perbedaan Pengaruh Senam DM Durasi 30 Menit dan Durasi 60 Menit terhadap Kadar Glukosa Darah pada Kelompok DM

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh antara sebelum dan sesudah senam serta perbedaan pengaruh antara senam DM durasi 30 menit dan senam DM durasi 60 menit terhadap kadar glukosa darah maka dilakukan uji beda yaitu menggunakan analisa data uji *Independent Sample T-Test*.

1. DM durasi 30 menit

Tabel 1. Pengaruh Senam DM Sebelum dan Sesudah Senam Durasi 30 Menit pada Kelompok DM

DM 30 Menit	Mean	Nilai p	Kesimpulan
Sebelum	206,63	0,24	H _a ditolak
Sesudah	173,46		

2. DM durasi 60 menit

Tabel 2. Pengaruh Senam DM Sebelum dan Sesudah Senam Durasi 60 Menit pada Kelompok DM

DM 60 Menit	Mean	Nilai p	Kesimpulan
Sebelum	195,56	0,001	H _a ditolak
Sesudah	153,49		

C. Beda Pengaruh Senam DM Durasi 30 Menit dan 60 Menit

Tabel 3. Hasil Uji *Independent Sample T-Test*

Variabel	Mean	Nilai p	Kesimpulan
DM 30 Menit	33,16	0,171	H _a ditolak
DM 60 Menit	42,07		

Dari hasil analisa menggunakan uji independent sample t-test di atas, tampak rata-rata pengaruh untuk senam DM durasi 30 menit sebesar 33,16 dan untuk senam DM durasi 60 menit sebesar 42,07. dari perhitungan tersebut tampak bahwa senam DM durasi 60 menit memiliki rata-rata pengaruh yang lebih besar daripada senam DM durasi 30 menit (42,07>33,16). Namun nampak pada tabel di atas, diperoleh nilai signifikan (p-value) sebesar 0,171. karena 0,171>0,05 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara senam DM durasi 30 menit dan 60 menit terhadap penurunan kadar glukosa darah.

D. Perbedaan Pengaruh Senam DM Durasi 30 Menit dan Durasi 60 Menit terhadap Kadar Glukosa Darah pada Kelompok Non DM

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh antara sebelum dan sesudah senam serta perbedaan pengaruh antara senam DM kelompok non DM durasi 30 menit dan kelompok non DM durasi 60 menit terhadap kadar glukosa darah maka dilakukan uji beda yaitu menggunakan analisa data uji *Independent Sample T-Test*.

1. Non DM durasi 30 menit

Tabel 4. Pengaruh Senam DM Sebelum dan Sesudah Senam Durasi 30 Menit pada Kelompok Non DM

Non DM 30 Menit	Mean	Nilai p	Kesimpulan
Sebelum	100,43	0,000	H _a diterima
Sesudah	88,87		

2. Non DM durasi 60 menit

Tabel 5. Pengaruh Senam DM Sebelum dan Sesudah Senam Durasi 60 Menit pada Kelompok Non DM

Non DM 60 Menit	Mean	Nilai p	Kesimpulan
Sebelum	101,16	0,000	H _a diterima
Sesudah	87,99		

E. Beda Pengaruh Senam DM Kelompok Non DM 30 Menit dan Non DM 60 Menit

Tabel 6. Hasil Uji *Independent Sample T-Test*

Variabel	Mean	Nilai p	Kesimpulan
Non DM 30 Menit	11,56	0,406	H _a ditolak
Non DM 60 Menit	13,18		

Dari hasil analisa menggunakan uji *independent sample t-test* di atas, tampak rata-rata pengaruh untuk senam DM kelompok non DM durasi 30 menit sebesar 11,56 dan untuk senam DM kelompok non DM durasi 60 menit sebesar 13,18. Dari perhitungan tersebut tampak bahwa senam DM untuk kelompok non DM durasi 60 menit memiliki rata-rata pengaruh yang lebih besar daripada senam DM durasi 30 menit (13,18>11,56). Namun nampak

pada tabel di atas, diperoleh nilai signifikan (p-value) sebesar 0,406. karena $0,406 > 0,05$ menunjukkan bahwa untuk kelompok non DM tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara senam DM durasi 30 menit dan 60 menit terhadap penurunan kadar glukosa darah.

Pada penelitian ini sampel bukan diabetes (non diabetes) lebih banyak dibandingkan sampel diabetes yaitu 54% untuk responden non diabetes dan 46% untuk responden diabetes. Hal ini menunjukkan tingginya kesadaran masyarakat akan pentingnya olahraga untuk pemeliharaan dan pencegahan penyakit diabetes melitus.

Penelitian ini menunjukkan bahwa responden perempuan lebih banyak menderita diabetes melitus daripada laki-laki. Pada kelompok DM durasi 30 menit perempuan (71%) dan laki-laki 28%, untuk kelompok DM durasi 60 menit, perempuan 73% dan laki-laki 7%. Pada kelompok non diabetes pun didominasi oleh responden dengan jenis kelamin perempuan dari pada laki-laki. Brook (1978) mengatakan bahwa pada wanita dewasa, jaringan lemak menunjukkan peningkatan akibat proses penuaan dan akan terus meningkat sampai usia sekitar 60 tahun. Menurut Jalal (2010), pada perempuan akan terjadi peningkatan jumlah lemak dikarenakan proses kehamilan yang kecenderungan akan menyebabkan kenaikan berat badan. Jaringan lemak tentunya akan semakin meningkat. Peningkatan ini tentunya akan

membawa dampak pada akumulasi asam lemak bebas di dalam tubuh. Peningkatan asam lemak bebas plasma menyebabkan akumulasi lipid intramioselular. Metabolit yang dihasilkan mengakibatkan berkurangnya reseptor insulin. Akumulasi lipid dalam jumlah yang berlebihan di dalam sel β pankreas dapat menyebabkan disregulasi sekresi insulin. Disregulasi sekresi insulin amat tergantung waktu, hal ini menyebabkan sekresi insulin akan meningkat pada akumulasi lipid jangka pendek, tapi menurun pada akumulasi yang sifatnya menahun. Lebih jauh, kelainan sel β pankreas akibat asam lemak bebas menyebabkan terjadinya apoptosis sel ini. Konsekuensi resistensi insulin akan menimbulkan hiperinsulinemia pada stadium pertama yaitu kompensasi dimana keadaan normoglikemik masih mampu dipertahankan, dan kedua stadium dekompensasi, dimana insulin tidak mampu mempertahankan keadaan normoglikemik sedangkan pankreas masih dalam keadaan hipersekresi sehingga terjadi hiperinsulinemia hiperglikemik. Hal ini bisa menimbulkan gangguan toleransi glukosa dan bahkan DM tipe II.

Pada penelitian ini, usia 51-60 tahun merupakan prevalensi tertinggi penderita diabetes mellitus. Hal ini dikarenakan pada usia > 50 tahun terjadi penurunan fungsi-fungsi organ tubuh secara keseluruhan. Adanya proses penuaan menyebabkan berkurangnya kemampuan sel beta pankreas dalam

memproduksi insulin (Yunia, 2007). Ditemukannya kasus diabetes melitus yang berumur mulai dari 40 tahun menunjukkan bahwa kekerapan diabetes melitus terjadi pada usia yang lebih muda, biasanya sangat erat kaitannya dengan perubahan gaya hidup masyarakat yang menyerupai kehidupan masyarakat modern (Wiardani, 2006).

Menurut Chaveau dan Kaufman (1887), olahraga pada diabetisi dapat menyebabkan terjadinya peningkatan pemakaian glukosa oleh otot yang aktif, sehingga secara langsung olahraga dapat menyebabkan penurunan glukosa darah. Olahraga aerobik yang teratur akan mengurangi kebutuhan insulin sebesar 30-50% pada diabetisi tipe I yang terkontrol dengan baik, sedangkan pada diabetisi tipe 2 yang dikombinasikan dengan penurunan BB akan mengurangi kebutuhan insulin sehingga 100%. Pada DM tipe 2, olahraga berperan utama dalam pengaturan kadar glukosa darah. Produksi insulin umumnya tidak terganggu terutama pada awal menderita penyakit ini. Masalah utama pada DM tipe 2 adalah kurangnya respon reseptor terhadap insulin (resistensi insulin). Karena adanya gangguan tersebut insulin tidak dapat membantu transfer glukosa ke dalam sel.

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa senam DM pada kelompok Diabetes Melitus (DM) durasi 30 menit dan 60 menit dengan zona latihan 60-70% dari *Maximum Heart Rate* (MHR) berpengaruh terhadap kadar glukosa

darah. Begitu pula dengan senam DM pada kelompok bukan DM (non DM) durasi 30 menit dan 60 menit dengan zona latihan 60-70% dari *Maximum Heart Rate* (MHR) berpengaruh terhadap kadar glukosa darah. Hal ini sesuai dengan Soegondo (2009), yang menyatakan kontraksi otot memiliki sifat seperti insulin (*insulin like-effect*). Permeabilitas membran terhadap glukosa meningkat pada otot yang berkontraksi. Pada saat berolahraga resistensi insulin berkurang. Sebaliknya sensitivitas insulin meningkat, hal ini menyebabkan kebutuhan insulin pada penderita diabetes (diabetisi) tipe 2 akan berkurang. Respons ini hanya terjadi setiap kali berolahraga. Menurut penelitian Gusrini (2007), orang yang tidak mempunyai kebiasaan olahraga dapat meningkatkan terjadinya diabetes mellitus 6, 23 kali lebih besar dari pada orang yang mempunyai kebiasaan olahraga secara rutin dan teratur. Wiardani (2006) juga menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara kebiasaan olahraga < 75 menit dengan kejadian diabetes mellitus. Orang yang tidak melakukan olahraga mengalami peningkatan resiko untuk terjadinya diabetes mellitus 3 kali lebih besar dibanding orang yang melakukan olahraga secara teratur. lain halnya pada penelitian yang dilakukan oleh Dill and Edwards (1935), dengan latihan kurang dari 90 menit, kadar glukosa darah tidak berubah dari kadar glukosa darah awal. Kadar glukosa darah akan menurun secara perlahan-lahan setelah latihan

lebih dari 90 menit.

Hasil dari penelitian ini juga didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan pengaruh antara senam DM durasi 30 menit dan durasi 60 menit baik pada kelompok DM maupun non DM terhadap penurunan kadar glukosa darah. Walaupun dari rata-rata pengaruh didapatkan hasil bahwa durasi 60 menit baik pada kelompok DM maupun non DM memiliki pengaruh yang lebih besar dibandingkan senam durasi 30 menit, namun dari uji statistik didapatkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara senam DM durasi 30 menit dan 60 menit terhadap penurunan kadar glukosa darah. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh rentan durasi senam yang kurang lama. Menurut Dill and Edwards (1935), kadar glukosa darah akan menurun secara perlahan-lahan setelah latihan lebih dari 90 menit. Jadi antara senam durasi 30 menit dan 60 menit belum menunjukkan perbedaan pengaruh yang signifikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari analisa hasil statistic, dapat disimpulkan bahwa: 1). Senam DM durasi 30 menit memiliki pengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah, 2). Senam DM durasi 60

menit memiliki pengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah, 3). Tidak terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara senam DM durasi 30 menit dan 60 menit terhadap penurunan kadar glukosa darah.

B. Saran

Penelitian ini dilakukan dengan cukup banyak keterbatasan sehingga peneliti menyarankan agar dilakukan penelitian lanjutan yang lebih spesifik dan beragam variabel. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilaksanakan dengan kriteria subjek yang lebih spesifik (misalnya dengan Indeks masa tubuh (IMT), asupan makanan (diit), kadar Hb, tekanan darah, kadar kolesterol, aktifitas fisik serta komponen kebugaran lainnya). Selain itu diharapkan penelitian selanjutnya dilakukan dengan durasi yang lebih bervariasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pengurus dan seluruh anggota kelompok senam diabetes melitus Persadia atas partisipasinya sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian. Kepada pengelola jurnal Fisioterapi Indonesia kami juga mengucapkan banyak terimakasih atas dimuatnya artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association (ADA), 2005. Position Statement : Standar of Medical Care in Diabetes. *Diab Care (suppl.1) : s4-s42.*
- Anonym, 1995. *Penatalaksanaan Diabetes Terpadu*. Pusat Diabetes dan Lipid, Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Chaveau, M.A., and Kaufmann, M., 1887. Experiencer Pour la Determination du Coefficient de l'activite Nutritive et Respiratoire des Muscles en Respos et en Travail [Experiments to Determine the Nutritive and Respiratory Coefficient of Activity in Resting ang Working Muscles. *C.R. Acad. Sci. 104 : 1126-1132.*
- Dill, D.B., Edwards, H.T., and Mead, S., 1935. Blood Sugar Regulation in Exercise. *Am. J. Physiol.* 111 : 21-30.
- Depkes, 2008. *Laporan Riset Kesehatan Dasar Provinsi Jawa Tengah*. Indonesia : Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Gusrini, L., 2007. *Faktor-Faktor Risiko Yang Berhubungan Dengan Kejadian Diabetes Mellitus di Wilayah Kerja Puskesmas Gondokusuman I Yogyakarta tahun 2007*. Skripsi, Yogyakarta : UAD.
- Jalal, 2010. *Hubungan Lingkar Pinggang dengan Kadar Gula Darah, Trigliserida dan Tekanan Darah pada Etnis Minang di Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat* : Universitas Andalas.
- Notoatmojo, S., 1997. *Pengantar Pendidikan Kesehatan dan Ilmu Perilaku Kesehatan*. Yogyakarta, Andi Offset.
- Ongko, T., dan Wibisono S., 2004. Olahraga dan Diabetes Melitus, *Medika Vol. 17 (2)*, FK UGM, Yogyakarta.
- Perkeni, 1998. *Konsensus Pengelolaan Diabetes Melitus di Indonesia*. Semarang
- Perkeni, 2006. *Konsesus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia*. Jakarta
- Rudijanto, A., 2009. *Diabetes Siapa Takut*. Jakarta, Qanita.
- Sastroasmoro dan Ismail, 2008. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta, Sagung Seto.

- Soegondo, S., 2009. *Diabetes Melitus Penatalaksanaan Terpadu*, Jakarta: FKUI.
- Soegondo, 2002. *Penatalaksanaan Gizi pada Diabetes Melitus*. Jakarta: FKUI.
- Wiardani, N.K., 2006. *Hubungan Pola Makan dan Obesitas dengan Kejadian Diabetes Mellitus di RS Sanglah Denpasar*. Tesis, Pascasarjana UGM, Yogyakarta.
- Wright, B.Mc., 2008, *Panduan Bagi Penderita Diabetes Mellitus*. Jakarta, Prestasi Pustaka.
- Yunia, I., 2007. Mau Tahu Lebih Jauh tentang Diabetes?. www.promosi.kesehatan.com, diakses : tanggal 30 Juli 2010, Jakarta