

SENAM AEROBIC EXERCISER CHI MACHINE LEBIH EFEKTIF DARIPADA BERSEPEDA STATIS MENURUNKAN KADAR GULA DARAH PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE II DI PUSKESMAS MENGWI III

Oleh;

*I Wayan Surasta, Ketut Tirtayasa, I Putu Gede Adiatmika.
Program Studi Fisiologi Olahraga Universitas Udayana*

ABSTRAK

Diabetes mellitus adalah penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia. Aktivitas fisik (olahraga) merupakan salah satu pengelolaan diabetes mellitus. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh senam *aerobic menggunakan chi- machine* lebih efektif daripada bersepeda statis terhadap penurunan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe II. Rancangan penelitian *quasi eksperiment, pre test and post test control group design*. Kelompok 1 (10 sampel) diberikan aktivitas olah raga senam *aerobic menggunakan chi-machine* dan kelompok 2 (10 sampel) diberikan aktivitas olah raga bersepeda statis 15 menit 3 kali seminggu selama 6 minggu. Penelitian dilakukan di Puskesmas Mengwi III, Kabupaten Badung dengan 20 sampel diambil secara acak sederhana. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa senam *aerobic menggunakan chi-machine* pada pasien diabetes mellitus tipe II dapat menurunkan kadar gula darah rerata 124 mg%. Bersepeda statis dapat menurunkan kadar gula darah rerata 70,4 mg%. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa senam *aerobic menggunakan chi-machine* dapat menurunkan kadar gula darah rerata 124mg%. Senam *aerobic menggunakan chi-machine* lebih efektif 17% dari pada bersepeda statis (p: 0,028) dalam menurunkan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe II.

Kata kunci : Senam *aerobic exerciser chi-machine*, bersepeda statis, diabetes mellitus

EXERCISE USING AEROBIC CHI MACHINE MORE EFFECTIVE THAN STATIC BICYCLE IN REDUCING OF BLOOD GLUCOSE LEVEL IN TYPE 2 DIABETES MELLITUS PATIENTS AT PUBLIC HEALTH CENTER MENGWI III

By

*I Wayan Surasta, Ketut Tirtayasa, I Putu Gede Adiatmika.
Program Magister of Sport Physiology Udayana University*

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a metabolic syndrome with hyperglycemic in characteristic. Exercise is one of intervention hopefully curing diabetes mellitus. The objective of the study was to analyze effect of aerobic exerciser chi- machine and static bicycle reducing of blood glucose level type 2 diabetes mellitus. Design of study quasi eksperiment, pre test and post test control group design. Group 1 (10 samples) was provided aerobic exercise chi-machine and group 2 (10 samples) static bicycle 15 minutes three time a week the duration of six weeks. Study locati was at Mengwi III Public Health Center, of Badung Regency with 20 samples was selected by using simple random sampling from the patient of diabetes mellitus type 2. Result of study is showed aerobic exerciser chi-machine reduced the mean of blood glucose level of 124 mg%. Static bicycle reduced mean of blood glucose level of 70.4 mg%. Conclusion of study aerobic exercise chi-machine more effective 17% than static bicycle exercise (p: 0,028) for reducing of blood glucose level type 2 diabetes mellitus.

Key words : aerobic exerciser chi-machine, static bicycle exercise, diabetes mellitus

PENDAHULUAN

Perubahan gaya hidup yang menyertai revolusi ini memiliki sisi buruk yang memperluas epidemi obesitas dan diabetes mellitus. Prevalensi dan insiden diabetes mellitus meningkat secara drastis di negara-negara industri baru dan negara sedang berkembang, termasuk Indonesia. Peningkatan penderita diabetes mellitus juga terjadi menurut survei kesehatan rumah tangga di Indonesia pada tahun 2007 sekitar 5,7 persen dari hampir 300 juta total penduduk Indonesia. Hal ini terjadi karena kasusnya seperti fenomena gunung es. Perkumpulan endokrinology Bali, menemukan bahwa prevalensi diabetes mellitus sekitar 5,9 persen dari jumlah penduduk Bali. Penyakit diabetes mellitus ini sering tidak terdeteksi secara klinis. Kebanyakan diabetes mellitus terdeteksi secara kebetulan. Penderita datang ke Rumah Sakit dengan keluhan lain, tetapi saat diperiksa ternyata gula darahnya tinggi. Menurut Badan Pusat Statistik dari Dinas Kesehatan Propinsi Bali jumlah kasus diabetes mellitus yang

tercatat selama 3 tahun terakhir (2007 – 2009) yaitu sebesar 7.342 kasus.²³

Pengelolaan diabetes mellitus terdiri dari empat pilar, yaitu : edukasi, perencanaan makanan, aktifitas fisik (olahraga) dan intervensi farmakologis³⁴. Sebagai usaha pencegahan diabetes mellitus agar tidak terjadi komplikasi dapat dilakukan dengan mengikuti aktifitas fisik atau olah raga. Program olah raga tersebut membutuhkan waktu, dan untuk kebanyakan orang tidak punya waktu karena sangat sibuk. Sering kali waktu tiga jam seminggu yang direncanakan untuk berolah raga dan menyeimbangkan energi masuk dan energi keluar tidak terlaksana.

Aktifitas fisik senam aerobik dengan menggunakan alat “*Chi Machine Aerobic Exerciser*” adalah alat kesehatan yang didesain sesuai dengan struktur anatomi tubuh manusia, untuk melatih gerak badan secara alami dengan metode gerak renang ikan mas (*gold fish method*) diciptakan oleh Shizuo Inoue pada tahun 1990. Dengan menggoyangkan tubuh kekanan dan kekiri sehingga peredaran darah menjadi lancar serta sel-sel atau organ-

organ dalam tubuh mendapat oksigen lebih banyak. Dalam posisi tidur terlentang dengan berat badan yang minimal dan tidak melelahkan fisik. Selain itu berfungsi pula untuk melemaskan otot dan syaraf yang kaku, juga untuk meningkatkan metabolisme dalam tubuh.

Aktifitas fisik sepeda statis aerobik dengan mengayunkan kaki menggenjot pedal sepeda akan berdampak pada peningkatan denyut jantung, pernapasan dan juga penggunaan kalori dalam tubuh pada saat melakukan sepeda statis.

Apakah ada perbedaan penurunan gula darah pasien diabetes mellitus tipe II antara senam *aerobic exerciser chi-machine* dengan bersepeda statis 15 menit 3 kali seminggu selama 6 minggu

MATERI DAN DISKUSI

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh senam *aerobic exerciser chi-machine* dan bersepeda statis selama 15 menit, 3 kali seminggu selama 6 minggu terhadap penurunan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe II. Rancangan penelitian ini bersifat eksperimen dengan

rancangan *quasi eksperiment, pre test and post test control group design* ²¹. Kelompok 1 diberikan aktivitas olah raga senam *aerobic exerciser chi-machine* dan kelompok 2 diberikan aktivitas olah raga bersepeda statis. Aktivitas olah raga pada masing-masing perlakuan selama 6 minggu. Kedua kelompok masing-masing berjumlah 10 orang yang diambil secara acak sederhana juga. Penelitian dilakukan di Puskesmas Mengwi III, Kabupaten Badung selama 6 minggu.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 :Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik	<i>chi-machine</i>			Bersepeda statis		
	n	Rerata	SD	n	Rerata	SD
Umur (thn)	10	54,80	8,34	10	52,80	9,27
TB (cm)	10	160,10	7,25	10	158,50	5,30
BB (kg)	10	62,80	3,08	10	60,80	4,05
(IMT)	10	24,59	2,00	10	24,22	1,50
GD (mg%)	10	307,20	48,40	10	305,50	51,86

menunjukkan karakteristik subjek penelitian Senam *aerobic exercese chi-machine* dari segi umur rerata $54,80 \pm 8,34$ tahun, rerata tinggi badan $160,10 \pm 7,25$ cm, rerata berat badan $62,80 \pm 3,08$ rerata indeks massa tubuh $24,59 \pm 2,00$ dan kadar gula darah sewaktu $307,20 \pm 48,40$ mg%., dan karakteristik subyek penelitian bersepeda statis dari segi umur rerata $52,80 \pm 9,27$ tahun, rerata tinggi badan $158,50 \pm 5,30$ cm, rerata berat badan $60,80 \pm 4,05$ rerata indeks massa tubuh $24,22 \pm 1,50$ dan kadar gula darah sewaktu $305,50 \pm 51,86$ mg%.

Karateristik lingkungan penelitian : pada minggu pertama data suhu lingkungan diambil didapatkan rentang suhu kering lingkungan $29 - 31^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban relatif udara $77 - 79\%$. Pada minggu kedua data suhu lingkungan diambil didapatkan rentang suhu kering lingkungan $28 - 30^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban relatif udara $77 - 79\%$. Pada minggu ketiga data suhu lingkungan diambil didapatkan rentang suhu kering lingkungan $29 - 31^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban relatif udara $78 - 79\%$. Pada minggu keempat data suhu lingkungan diambil didapatkan rentang suhu kering lingkungan $28 - 31^{\circ}\text{C}$ dengan

kelembaban relatif udara 78 – 79%. Pada minggu kelima data suhu lingkungan diambil didapatkan rentang suhu kering lingkungan 29 – 32°C dengan kelembaban relatif udara 78 – 79%. Pada minggu keenam data suhu lingkungan diambil didapatkan rentang suhu kering lingkungan 28 – 30°C dengan kelembaban relatif udara 77 – 79%.

Perbedaan rerata kadar gula darah antar kelompok sesudah senam *aerobic exerciser chi-machine* dan bersepeda statis diuji dengan *T test independent* pada $\alpha = 0,05$. Analisis *Levene's Test* menunjukkan nilai p 0,16 yang berarti bahwa diasumsikan kedua kelompok homogen.

Tabel 2. Uji Beda Penurunan Kadar gula darah sesudah senam aerobic exerciser chi-machine dan bersepeda statis

Variabel	n	Rata-rata	Beda	SE	P
Kadar gula darah sesudah senam <i>aerobic exercise chi-machine</i>	10	124,20	49,70	20,73	0,028
Kadar gula darah sesudah bersepeda statis	10	74,50			

Dari Tabel 2 dapat dikatakan bahwa rerata perbedaan kadar gula darah pada kelompok yang mendapat perlakuan senam *aerobic exercise chi-machine* adalah 124,20mg%, sedangkan pada kelompok perlakuan bersepeda statis sebesar 74,50mg%. Beda rerata antara kedua kelompok tersebut adalah 49,70mg% dengan penyimpangan

terhadap rerata tersebut sebesar 20,73. Hasil analisis juga didapatkan nilai p sebesar 0,028 yang artinya pada tingkat kemaknaan 0,05, H_0 ditolak. Jadi ada perbedaan bermakna rerata kadar gula darah antara kelompok perlakuan senam *aerobic exercise chi-machine* dengan bersepeda statis.

kedua kelompok tersebut yaitu variabel umur, berat badan, tinggi badan, variabel indeks massa tubuh dan variabel kadar gula darah sebelum senam *aerobic exerciser chi-machine*

Karakteristik Subjek Penelitian

Data karakteristik subjek penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa variabel

dan bersepeda statis mempunyai nilai yang memenuhi syarat yang telah ditentukan pada kriteria inklusi dan berdistribusi normal dengan nilai $p > 0,05$ serta homogen dengan nilai $p > 0,05$. Dengan demikian distribusi variabel dari kedua kelompok perlakuan adalah normal. Data dengan sebaran normal merupakan data parametrik²⁵. Begitu pula varian ke dua kelompok perlakuan adalah homogen sehingga data yang diperoleh adalah data parametrik.

Uji karakteristik variabel umur, variabel tinggi badan, variabel indeks massa tubuh dan variabel kadar gula darah sebelum perlakuan dengan uji *T-Independent Test* menunjukkan bahwa kondisi variabel umur, variabel berat badan, variabel tinggi badan, variabel indeks massa tubuh dan variabel kadar gula darah ke dua kelompok dalam kondisi yang sama atau tidak berbeda bermakna dengan nilai $p > 0,005$. Dengan demikian variabel umur, variabel tinggi badan, variabel indeks massa tubuh dan variabel kadar gula darah tidak memberikan pengaruh pengganggu secara signifikan. Ini dapat diartikan hasil akhir dari penelitian ini bukan

disebabkan oleh pengaruh perbedaan karakteristik subjek penelitian ke dua kelompok melainkan oleh karena jenis perlakuan.

Diabetes mellitus tipe II disebut sebagai diabetes dewasa (adult-onset diabetes) karena biasanya mulai timbul pada usia lanjut, akhir-akhir ini seiring dengan bertambahnya berat badan anak pada usia muda, diabetes tipe II semakin banyak dijumpai remaja dan dewasa muda. Dari seluruh pengidap diabetes, lebih dari 90 % menderita diabetes tipe II, sangat dipengaruhi oleh gaya hidup²⁰. Lebih dari 60 % penduduk dunia saat ini menderita kelebihan berat badan atau obesitas, penambahan berat badan menjadi masalah yang berdampak pada kita semua. Jawaban umum untuk menjelaskan penambahan berat badan berkisar dari, liburan yang mengacaukan diet, tidak sempat berolah raga minggu ini, kesibukan yang menyita waktu, timbangan yang kacau, padatnya jadwal, dll. Hal ini sebagai alasan sehingga melupakan bahwa penyakit diabetes yang menghantui terutama diabetes mellitus tipe II. (Lihat Tabel 5.1.)

Kondisi Lingkungan Penelitian

Kegiatan senam *aerobic exerciser chi-machine* dan bersepeda statis dilaksanakan selama 6 minggu tanggal 6 mei – 15 juni 2013 seminggu 3 kali setiap hari senin, rabu dan jumat pada jam 08.30 – 11.00 secara bergiliran diatur sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan. Pada periode latihan dilakukan selama 15 menit selanjutnya bergiliran sesuai dengan waktunya selama 6 minggu diatur sedemikian rupa sehingga tidak saling mengganggu. Pengambilan data awal berupa pengukuran berat badan, pengukuran tinggi badan dan pemeriksaan kadar gula darah yang dilakukan tempat perlakuan di ruang pemeriksaan Puskesmas Mengwi III Kabupaten Badung. Pada saat pelaksanaan kegiatan senam *aerobic exerciser chi-machine* dan bersepeda statis setiap harinya dilakukan pengukuran suhu ruangan berkisar antara 28°C – 32°C dengan kelembaban relatif berkisar antara 78 -79%.

Data lingkungan penelitian yang diperoleh selama dalam proses penelitian senam *aerobic exerciser chi-machine* dan bersepeda statis selama 6 minggu mulai dari

awal sampai akhir rata-rata selama kegiatan, suhu dan kelembaban relatif menunjukkan masih dalam batas toleransi untuk melakukan senam *aerobic exerciser chi-machine* dan bersepeda statis atau daerah nyaman untuk orang Indonesia sehingga tidak mengganggu aktivitas fisik seseorang. Orang Indonesia masih dapat beraklimatisasi dengan baik pada kelembaban relatif 70 sampai 80 persen dengan suhu berkisar antara 29 – 30 derajat celsius. Sedangkan suhu udara yang nyaman untuk orang Indonesia adalah pada suhu berkisar antara 24 – 26 derajat celsius¹⁷. Dengan demikian rata-rata suhu dan kelembaban relatif masih dalam batas normal, sehingga tidak mengganggu aktivitas kegiatan senam *aerobic exerciser chi-machine* dan bersepeda statis. Ini dapat diartikan hasil akhir penelitian ini tidak dipengaruhi oleh faktor lingkungan atau bukan dari hasil pengaruh lingkungan tempat kegiatan tetapi memang benar-benar dari hasil penelitian. Pada pasien diabetes mellitus tipe II pada umumnya diderita oleh usia lanjut membutuhkan sarana olah raga dan suasana olah raga sesuai dengan kondisinya dari lingkungan yang bebas polusi,

kebisingan, udara yang sejuk dan suasana santai di rumah kondisi ini dapat ditemukan sehingga metode olah raga senam aerobic exerciser chi-machine sangat tepat karena dilakukan di dalam rumah yang nyaman dan terbebas dari kecelakaan bila dilakukan di luar rumah. (Lihat Tabel 5.2.)

Beda Rerata Kadar Gula darah sesudah senam aerobic exerciser chi-machine dan bersepeda statis

Rerata kadar gula darah pada perlakuan kelompok senam *aerobic exerciser chi-machine* adalah 124,20mg% sedangkan pada kelompok bersepeda statis 74,50mg% beda rerata antara kedua kelompok tersebut adalah 49,70mg% dengan penyimpangan terhadap rerata tersebut sebesar 20,73. Hasil analisis juga didapatkan nilai p sebesar 0,028 yang artinya pada tingkat kemaknaan 0,05. Ho ditolak, jadi ada perbedaan bermakna rerata kadar gula darah antara kelompok senam *aerobic exerciser chi-machine* dan bersepeda statis. (Lihat Tabel 5.5).

Berdasarkan dari nilai tersebut dampak dari pernapasan aerobik pada senam *aerobic exerciser ch-machine* selama 15 menit

setiap hari akan berdampak: memperbaiki tulang belakang, meluruskan susunan saraf pada sumsum di tulang belakang yang dilalui oleh syaraf-syaraf, menghilangkan tekanan pada syaraf tulang punggung, mengurangi perasaan mati rasa pada syaraf perifer, meningkatkan fungsi sistem syaraf di seluruh tubuh, dan melancarkan pergerakan peredaran darah²⁸. Dengan menggerakkan kaki secara statis kekiri dan kekanan akan berpengaruh juga pada pergerakan tulang belakang kekiri dan kekanan akan berdampak pada sistem saraf otonom sepanjang tulang belakang dan pada otot-otot di punggung dan seluruh tubuh untuk meningkatkan metabolismenya dan juga mempengaruhi pernapasan untuk meningkatkan ambilan asupan oksigen dari luar tubuh melalui proses pernapasan maka pada setiap langkah itu merupakan bagian dari senam pernafasan aerobik. Pergerakan tubuh kekiri-kekanan secara ritmik akan mempengaruhi otot-otot seluruh tubuh untuk meningkatkan metabolismenya sehingga untuk mencukupi kebutuhan kalorinya insulin bekerja lebih aktif untuk menurunkan kadar gula darah, aktifitas sistem saraf otonom juga

meningkat akan berakibat pada pengaturan sistem kelenjar endokrine di hipotalamus mempengaruhi kelenjar endokrine yang lain untuk bekerja lebih efektif sehingga tubuh dapat memenuhi seluruh kebutuhan energi keseluruhan tubuh.

Orang yang cairan tubuhnya bersuasana acidemia (asam) membutuhkan lebih banyak oksigen untuk menormalkan tubuh mereka dibandingkan dengan yang lainnya. Makanan seperti ikan, daging, gula dan alkohol akan meningkatkan kadar keasaman dari cairan tubuh kita. Satu cara untuk meningkatkan pasokan oksigen ke dalam tubuh adalah dengan melebarkan pembuluh darah dan meningkatkan denyut jantung dengan melakukan olah raga. Dengan olah raga akan memicu denyut jantung dan meningkatkan aliran darah untuk meningkatkan asupan oksigen dan meningkatkan metabolisme tubuh. Cara ini juga akan menormalkan metabolisme dan meningkatkan suhu tubuh. Tubuh memerlukan lebih banyak oksigen dibandingkan dengan biasanya untuk mengatasi kelebihan keasaman di dalam cairan tubuh. Pada umumnya orang-

orang yang memiliki cairan tubuh bersifat asam merupakan orang-orang yang berpotensi menderita penyakit diabetes, hipertensi, pengapuran dan perdarahan otak / stroke. Dalam keadaan kekurangan oksigen, otak tidak bisa memelihara kondisinya. Tubuh dari seorang yang menderita penyakit diabetes perlu oksigen yang lebih banyak pada waktu berolah raga untuk menjamin agar peredaran darah menjadi lancar. Selama kekurangan oksigen, gerakan seorang pasien diabetes menjadi lamban dan akan merasa sulit sekali untuk bekerja dan berpikir dengan jernih. (Lihat Tabel 5.6.)

Selama gerak badan, gerakan tubuh terutama ekstremitas, dianggap meningkatkan ventilasi paru dengan merangsang proprioceptor sendi yang kemudian mengirimkan impuls eksitasi ke pusat pernapasan¹². Alasan untuk mempercayai hal ini adalah bahwa gerakan pasif dari ekstremitas pun sering meningkatkan ventilasi paru beberapa kali lipat seperti pada bersepeda statis. Faktor-faktor humoral dan faktor-faktor syaraf dalam mengatur pernapasan selama gerak badan adalah ; perangsangan pusat

pernapasan secara langsung oleh korteks serebri dan perangsangan tak langsung oleh proprioceptor dan faktor humoral yaitu karbon dioksida, ion hidrogen dan oksigen.

Pada pasien diabetes mellitus tipe II dari perjalanan panjang dan rumit ketika resistensi terhadap insulin atau penurunan sensitivitas terhadap insulin dan ketidakmampuan memproduksi insulin sesuai dengan kebutuhan menyebabkan kenaikan kadar gula darah. Strategi pengobatan pertama yang diterapkan pada pasien diabetes mellitus tipe II adalah dengan perubahan diet dan peningkatan aktivitas atau olah raga. Perubahan gaya hidup ini dapat memiliki dampak yang luar biasa berkaitan dengan kadar gula darah. Peningkatan aktivitas fisik juga dapat menurunkan kadar gula darah, bahkan sebelum berat badan berkurang drastis, karena aktivitas tersebut membuat otot lebih sensitif terhadap insulin, yang mendorong gula dalam darah menuju otot. Lama-kelamaan peningkatan aktivitas fisik akan menolong menurunkan berat badan, juga akan mengurangi resistensi insulin serta memproduksi insulin. (Lihat Tabel 5.5).

Penelitian latihan erobik dan latihan dengan tahanan meningkatkan kontrol glikemik pada pasien DM tipe II. Latihan dilakukan selama 45 menit, tiga kali perminggu selama 26 minggu². Kombinasi antara senam erobik dengan latihan dengan tahanan dapat meningkatkan penggunaan oksigen, penurunan HbA1c¹⁴.

Latihan fisik tidak hanya meningkatkan toleransi insulin pada pasien DM, juga dapat meningkatkan toleransi insulin pada orang normal dan pradiabetik. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian senam erobik dapat meningkatkan respon insulin terhadap glukosa darah baik pada orang normal maupun pada prediabetik. Latihan dilakukan selama 6 bulan¹⁵.

Latihan dengan waktu lama sangat baik untuk tipe II diabetes mellitus karena terjadi peningkatan sekresi insulin, peningkatan sensitivitas insulin, terjadinya efek penurunan glukosa darah (selama 2 – 3 hari) setelah latihan terakhir, HDL kolesterol meningkat dan serum kolesterol serta trigliserida menurun. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian bahwa latihan erobik

dapat menurunkan HDL pada pasien DM tipe II²⁴.

Berikut ini pengaruh peningkatan aktifitas fisik, langsung memperbaiki otot-otot terhadap insulin, sehingga gula lebih mudah ditimbun dalam otot daripada dibiarkan meningkat dalam peredaran darah. Efek terbaik dari aktifitas fisik diperoleh bila dilakukan dengan teratur, setidaknya tiga sampai empat kali seminggu. Selain efek langsungnya, aktifitas fisik bisa membantu menurunkan berat badan, dan khususnya lebih berguna untuk mempertahankan berat badan yang diperoleh berkat perubahan komposisi makanan. Program pencegahan dan pengobatan diabetes yang paling berhasil memasukkan peningkatan aktifitas fisik dengan intensitas sedang dalam kehidupan sehari-hari²⁰.

KESIMPULAN

Senam *aerobic exerciser chi-machine* selama 15 menit 3 kali seminggu selama 6 minggu lebih efektif 17% dari pada bersepeda statis dengan gayungan 30 km/jam 3 kali seminggu selama 6 minggu dalam

menurunkan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe II.

DAFTAR PUSTAKA

1. Askandar, T. 2000. *Ilmu Penyakit Dalam*, Surabaya Airlangga Press.
2. Barclay, L. 2007. *Aerobic and resistance training improve glycemic control in tupe 2 diabetes*, availabel from <http://www.medscape.org>, tanggal 21 Desember 2012
3. Berger, R. A. 1982. *Applied Exercise Physiology*. Philadelphia: Lea and Febiger.
4. Bompa, T.O. 1983. *Teory And Metodology Of Training*. Iowa : Kendall/Hutt Publising Company.
5. Cooper, K.H. 1978. *The New Aerobic Way*, New York : M Evan and Company Inc.
6. De Fronzo R. Banting. 2008. *Lecture dipresentasikan di Annual Meeting of ADA San Fransisco*, June 2008
7. Depkes RI. 2005. *Olahraga Pada Berbagai Penyakit*, Direktorat Jendral Pembinaan Kesehatan Masyarakat, Jakarta.
8. Depkes. RI. 2005. *Pedoman Penatalaksanaan Diabetes*, edisi Kedua Jakarta. Depkes RI.
9. Djarwanto Ps. 1998. *Statistik Nonparametrik*, BPFE-Yogyakarta, Yogyakarta.
10. Fungsi Sepeda Statis alat olahraga fitness dirumah. 2012. availabel from

- (<http://www.treadmillmurah.com/2012/02/fungsi-sepeda-statis.html>) diakses 12 Maret 2012
11. Gunung, K. 2006. *Variabel dan Rancangan Penelitian*. Denpasar : Lab IKK-IKP Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.
 12. Guyton, M.D. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta : EGC
 13. Handoko Riwidikdo. 2008. *Statistik Kesehatan*, Mitra Cendekia Press Yogyakarta.
 14. Hitt, E. 2010. *Combined aerobic and strength training improves glucose control in diabetes*, available from <http://www.medscap.org>, tanggal 9 Januari 2012
 15. Jenkins, NT., and Hagbeng, JM. 2011. *Aerobic training effects on glucose tolerance in prediabetic and normoglycemic humans*, available from <http://www.medscap.org>, tanggal 9 Januari 2012
 16. Jorgens X, Gruber M, Kronsbein. 1992. *Bagaimana Mengobati Diabetes secara Mandiri*, disadur oleh Tanudjaja T dan Soegondo S. Verlag-Kirchheim & Co Gmbh, Mains 1992. Sadurannya diterbitkan oleh FKUI.
 17. Manuaba, I. B. 1998. *Bunga Rampai Ergonomi Kumpulan Artikel*, Denpasar Program Studi Ergonomi Fisiologi Kerja, Program Pascasarjana Universitas Udayana.
 18. Monk A, Adolphson S, Hollander P, Bergenstal RM. 1988. *Managing Type II Diabetes*. International Diabetes Center.
 19. Nala, I G N. 2011. *Prinsip Pelatihan Fisik Olahraga*, Udayana University Press, Denpasar
 20. Nathan, D. 2010. *Menaklukkan Diabetes*, Harvard College. The McGraw-Hill Companies, Inc. New York
 21. Pocock, S.J. 2008. *Clinical Trials, A Practical Approach*. New York : Wiley Medical Publication.
 22. Pratiknya, A W. 2000. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*, RajaGrafindo Persada, Jakarta.
 23. Radar Bali. 2012. *Penderita diabetes terus meningkat*, Metro Denpasar, 8 Juni 2012.
 24. Ribeiro, ICD., Iborra, RT. 2008. *HDL atheroprotection by aerobic exercise training in type 2 diabetes mellitus*, available from <http://www.medscap.org>, tanggal 9 Januari 2012
 25. Santoso G, Zafar S. 2010. *Ilmu Faal Olahraga (Fisiologi Olahraga)*, Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
 26. Sharkey, J, B. 2003. *Kebugaran dan Kesehatan*, Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.
 27. Sherwood, L. 2001. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*, Jakarta : EGC

28. Shizuo, I. 1990. *Senam Pernapasan Aerobik dan Kesehatan*, Hsin Ten Internasional Group, Kagawa, Jepang.
29. Soegondo S, Subekti I. 2002. *Konsensus Pengelolaan diabetes mellitus tipe 2 di Indonesia*. PB Perkeni.
30. Sumosardjuno. 1996. *Sehat dan Bugar, Petunjuk Praktis Berolahraga yang Benar*, : PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
31. Suyono S. 1992. *Upaya Pencegahan Primer dan Sekunder dalam Mengantisipasi Ledakan Penderita Diabetes Menjelang abad ke-21*. Pidato pengukuhan sebagai guru besar FKUI.
32. Tandra, H. 2007. *Segala sesuatu yang harus anda ketahui tentang diabetes*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
33. Triangto, M. 2005. *Jalan Sehat dengan Sport Therapy*, Seri Intisari Kesehatan. Jakarta : PT Intisari Mediatama.
34. Wibisono. 2009. *Senam Khusus Untuk Penderita Diabetes*. availabel from (<http://senamkaki.com> diakses 15 Agustus 2011).
35. William G, Pickup JC (eds). 1992. *Handbook of diabetes*. Blackwell Scientific Publications. London.