**PENGARUH SENAM PERSADIA SERI 1 TERHADAP PENGELUARAN ENERGI DAN *HEART RATE* SELAMA LATIHAN**

Shery Iris Zalillah1\*, Bambang Purwanto2, Tjitra Wardani 3, Nining Widya Kusnanik4

1 Ilmu Kesehatan Olahraga, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

2 Ilmu Kesehatan Olahraga, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

3Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya,Indonesia

4Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya,Indonesia

**\*Corresponding author:** [**sheryzalillah@gmail.com**](mailto:sotadyaksa@yahoo.com)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A R T I C L E I N F O  Article history:  Received 18 Januari 19  Received in revised form 00 January 00  Accepted 00 February 00  **Jenis huruf Times New Roman (9)**  Keywords:  Persadia gymnastic series 1, gymnastics diabetes, energy expenditure, pulse. |  | A B S T R A C T  This study aims to explain the series 1 persadian gymnastics which can influence the total expiratory energy and pulse associated with exercises to oppose it. It is understood that DM is accessed from energy and pulse pulses during Persadian exercise. Methods: using a study design group pretest and postest control groove design with as many as 24 subjects and given series 1 gymnastics as preparation and series 6 diabetes exercise as a control once for 30-35 minutes. Results: Indonesian diabetes exercise can produce an average energy of 83.77 kcal and deny the pulse which reaches an average of 64.3489, Series 1 Persadia Gymnastics can produce an average energy of 520.33333 kcal and deny the pulse that gets an average an average of 81.1689, and there was a significant increase because (p = 0,000) Conclusion: energy expenditure and pulse during conducting series 1 persadian exercise were in accordance with contributions made by the American Diabetes Association.. |

1. Background (Pendahuluan)

Senam Diabetes versi terakhir (seri 6) memiliki beberapa kekurangan, antara lain : beatnya kurang, dan gerakan yang melibatkan konsentrasi konsentrik lebih dominan dari konsentrasi eksentrik. Rekomendasi dari ADA (American Diabetes Association) untuk mencegah Diabetes, menganjurkan aktifitas fisik harus gerakan yang menyebabkan : total energi ekspendiktur sebesar 700 kcal/minggu atau 150 kcal/latihan. Hasil penelitian Pahlevi,2017. Menunjukkan bahwa senam Diabetes seri 6 menyimpulkan total energi ekspendiktur 110 kcal (<150 kcal yang dipersyaratkan oleh ADA). Rekomendasi Pahlevi, 2017 adalah menganjurkan intensitas gerakan, berupa peningkatan beat/ritmik dari senam Diabetes seri 6, agar mencukupi total energi yang di rekomendasikan oleh American Diabetes Association (ADA).

Dalam prinsip olahraga penentuan dosis latihan juga harus ditentukan supaya manfaat dan tujuan sebuah latihan dapat dirasakan secara optimal. Latihan yang berlebihan akan berdampak negatif bagi kesehatan, sedangkan latihan yang terlalu sedikit tidak akan memberikan manfaat. Penentuan dosis latihan ditentukan berdasarkan intensitas, durasi, frekuensi, dan tipe latihan (Ehrman, Gordon, Visich, dan Kateyian, 2009; Ilyas, 2015; Suryanto, 2009). Untuk mencapai efek latihan yang optimal, intesitas latihan sangat penting karena intensitas latihan yang terlalu rendah tidak akan menimbulkan efek yang berarti, sedangkan intensitas latihan yang terlalu tinggi, bisa berakibat fatal. Intensitas latihan sedang atau moderat merupakan intensitas latihan yang dianjurkan karena dapat menurunkan risiko terkena penyakit jantung serta menurunkan risiko terjadinya cedera. Intensitas latihan bisa dihitung menggunakan *heart rate* maksimal.

*Heart rate* maksimal dapat dihitung dengan rumus [220 – Usia]. 20 *heart rate* yang harus dicapai atau THR (Target danyut nadi ) antara 60% - 80% dari *heart rate* maksimal agar masuk kedalam zona latihan. *Heart rate* lebih dari 80% akan membahayakan bagi kesehatan penderita, dan apabila nadi tidak mencapai 60% maka latihan menjadi kurang bermanfaat.

Upaya pencegahan diabetes oleh persadia dilakukan dengan memperbaiki gerakan pada senam diabetes seri 6. Perbaikan senam diabetes seri 6 fokus pada peningkatan beat dan penambahan variasi gerakan eksentrik. Perbaikan gerakan senam dilakukan untuk dapat memenuhi rekomendasi American Diabetes Association (ADA). Perbaikan gerakan senam diabetes seri 6 dilakukan oleh persadia bekerjasama dengan Departemen Ilmu Faal FK Unair menghasilkan senam Persadia seri 1 .

Sampai saat ini senam Persadia seri 1 belum pernah di uji coba dan pengaruhnya terhadap total pengeluaran energi dan *heart rate* selama latihan belum dibuktikan. Jika senam Persadia seri 1 sudah terbukti maka senam tersebut dapat membantu banyak pihak, karena itu saya harus membuktikan bahwa senam persadia seri 1 memperbaiki pengeluaran energi dan *heart rate* selama latihan.

1. Research Methodology (Metode Penelitian)

Peneilitian ini berjenis ekperimental group pretest and postest control group design. Subyek berjenis kelamin perempuan dengan rentang usia 21-45 tahun sebanyak 24 orang. Latihan dibagi menjadi 2 kelompok antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Kelompok perlakuan menggunakan senam Persadia seri 1, sedangkan kelompok kontrol menggunakan senam Diabetes seri 6 dengan intensitas 60%-80% dari HR maksimal dengan durasi waktu latihan 30 - 35 menit. Senam persadia seri 1 dan senam diabetes seri 6 di lakukan dengan menggunakan alat Actiheart .

Actiheart sejenis alat pendekteksi yang mirip dengan polar dimana Selama latihan senam Actiheart dikenakan di dada sebelah kiri dipantau menggunakan laptop yang sudah terinstal softwere Actiheart. Variable pada penitian ini adalah pengeluaran energi dan *heart rate*. Pengeluaran energi dan *heart rate* semua akan terlihat di alat tersebut

1. Result (Hasil)

Tabel 5.1 Nilai rerata dan simpang baku karakteristik subjek penelitian

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **MIN** | **MAX** | **Rerata±SD** |
| **USIA (tahun)** | 24 | 20 | 45 | 32.26±7.52 |
| **Indeks Masa**  **Tubuh (kl/m2)** | 24 | 18,1 | 32,1 | 23.84±3.59 |
| **GDP** | 24 | 74.1 | 100.1 | 6.69± 87.34 |

Data diatas yang menghimpun karakteristik seluruh subjek penelitian , Usia minimal adalah 21 tahun dan usia maksimal 45 tahun. Sedangkan subjek penelitian memiliki BMI nya adalah 18 dan nilai maksimal adalah 32.

24 orang sampel. Distribusi usia responden dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

Tabel 5.2 Distribusi frekuensi indeks massa tubuh responden

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | **VARIABEL** | **Rerata±SD** | | | **Total**  **Pengeluaran**  **Energi** | ***Heart rate***  **(%HRmax)** | | **Senam Persadia**  **seri 1**  **(PERLAKUAN)** | 520.34±105.52 | 81.17±7.68 | | **Senam Diabetes**  **seri 6 (KONTROL)** | 83.84±25.35 | 64.35±5.1 | | **SIGNIFIKAN (p)** | 0,001 | 0,001 | |  |  |
|  |  |  |

Tabel 5.2 menunjukkan total energi yang dikeluarkan dan *heart rate* yang diperoleh sangat berbeda pada dua kelompok tersebut. Kelompok senam Persadia seri 1 total energi yang di keluarkan 520.34±105.52 dengan nilai minimum 171 kcal dan nilai maksimum 460 kcal dan *heart rate* yang dikeluarkan selama latihan adalah 81.17±7.68 dengan nilai minimum73 bpm dan nilai maksimum adalah 166 bpm. Sedangkan kelompok Senam Diabetes seri 6 total energi yang di keluarkan 83.84±25.35 dan nilai maksimum 131 kcal dan *heart rate* yang di keluarkan selama latihan 64.35±5.09 dengan nilai minimum 92 bpm dan nilai maksimum 169 bpm.

Tabel 5.3 Hasi uji normalitas data *heart rate* dan total pengeluaran energi.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **VARIABEL** | | **N** | **SIGNIFIKAN (p)** |
| **SENAM PERSADIA SERI 1** | Total Energy Ekspendiktur | 12 | 0,241 |
| *Heart rate* (%HRmax) | 12 | 0,527 |
| **SENAM DIABETES SERI 6** | Total Energy Ekspendiktur | 12 | 0,281 |
| *Heart rate* (%HRmax) | 12 | 0,170 |
| **Keterangan: data berdistribusi normal bila nilai p > 0,05**  Tabel 5.3 di atas menjelaskan uji normalitas variabel *heart rate* dan total pengeluaran energi pada subjek yang diberikan perlakuan Senam Persadia Seri 1 dan Senam Diabetes Seri 6. Hasi uji normalitas data, data *heart rate* (%HRmax) berdistribusi normal karena p>0,05. Data *heart rate* dan pengeluaran energi berdistribusi normal dengan nilai p>0,05. | | | |

**Tabel 5.4 Hasil Independent Test**

Tabel 5.4 tersebut menyatakan hasil dari total pengeluaran energinya dan *heart rate* yang di capai selama latihan senam Persadia seri 1 dan senam Diabetes seri menunjukkan perbedaan yang signifikan pada total pengeluaran energi (p=0.000) dan *heart rate* selama latihan (p=0.000). hasil tersebut bisa dihat pada tabel di atas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **VARIABEL** | **MEAN** | **Sig. (2-tailed)**  **Signifikan** |
| **Total Energy Ekspendiktur** | -463.56 | 0.000 |
|
| ***Heart rate* (%HRmax)** | -16..82 | 0.000 |
|

1. Conclusion and Recommendation (Simpulan dan Rekomendasi)

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan pemberian senam Persadia seri 1 terhadap pengeluaran energi dan pengaruhnya terhadap hasil tes *heart rate* selama latihan . Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental lapangan dengan menggunakan rancangan post tes only groub design

Penyakit Diabetes melitus sebuah beban yang besar pada status kesehatan, kehidupan sosial, dan ekonomi yang diakibatkan oleh biaya pengobatan yang besar. Gaya hidup sedenter, pola makan yang tidak sehat, serta obesitas menjadi faktor resiko utama yang dapat mengakibatkan diabetes mellitus tipe 2. Perubahan gaya hidup, yang menggabungkan pola makan yang sehat dan peningkatan aktivitas fisik secara regular dapat mengurangi angka kejadian DM tipe 2. Hal ini sudah sesuai dengan program pencegahan yang dikeluarkan oleh American Diabetes Association (ADA) yaitu untuk mengontrol kadar glukosa darah diperlukan latihan setidaknya selama 150 menit yang dilakukan 3-5 kali dalam seminggu dengan intensitas latihan sedang (40-70% HR Max), dan mengeluarkan energi sebanyak 700 kcal/minggu (Xuanping et al., 2015; American Diabetes Association, 2016).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa senam persadia seri 1 yang dilakukan selama 30 menit dapat mencapai rata-rata 70% HR maksimal, dimana angka tersebut menunjukkan bahwa senam ini berada pada level intensitas sedang. Seperti yang telah dijelaskan pada tabel 5.2 pada bab 5. Rerata pengeluaran energi selama melakukan senam sebesar 520 kcal dengan keluaran energi terbesar adalah 769 kcal. Serta IBM subjek penelitian antara 18,00 – 32,00 Pengeluaran energi selama melakukan senam sudah sesuai dengan rekomendasi ADA yaitu energi dikeluarkan sebesar 700 kcal dengan latihan intensitas sedang yang dilakukan 3-5 kali dalam satu minggu yang artinya dalam satu kali latihan energi yang dikeluarkan sebesar 140 – 230 kcal. Subjek dengan berat badan 140 lb atau setara dengan 63 kg, pengeluaran energi sebesar 140 – 230 kcal setara dengan aktivitas bersepeda dengan kecepatan 16 km/jam selama 30 menit (140 kcal), berjalan dengan kecepatan 6,4 km/jam selama 30 menit (168 kcal), atau berlari dengan kecepatan 12 km/jam selama 17 menit (238 kcal), sedangkan pengeluaran energi sebesar 83,77 kcal setara dengan aktivitas berjalan dengan kecepatan 3,2 km/jam selama 30 menit (84 kcal), bersepeda dengan kecepatan 16 km/jam selama 18 menit (84 kcal), atau berlari dengan kecepatan 12 km/jam selama 6 menit (84 kcal) (Blair et al., 2011).

Pengeluaran energi yang tidak sesuai dengan rekomendasi ADA dapat disebabkan beberapa hal, yaitu subjek penelitian tidak serius dalam mengikuti semua gerakan senam, subjek penelitian belum menguasai gerakan-gerakan senam karena hanya diberikan satu kali latihan, serta terdapat perbedaan antara berat badan subjek dalam penelitian ini dan subjek pada penelitian ADA. Diperlukan adanya suatu modifkasi pada intensitas dan gerakan-gerakan dalam senam persadia seri 1 agar senam ini mampu mengeluarkan energi lebih besar. Dengan intensitas yang dinaikkan, maka energi yang dikeluarkan semakin banyak, sehingga latihan juga dapat bermanfaat dalam mengatur berat badan bila dilakukan secara teratur (Hansen et al., 2013; Kumareswaran et al., 2013; Westerterp, 2013; O’Neal et al., 2017).

Penelitian ini menunjukkan bahwa variabel *heart rate* sangat terpengaruh pada saat melakukan senam persadia seri 1. menunjukkan *heart rate* yang dikeluarkan selama latihan adalah 81.17±7.68 dengan nilai minimum 73 bpm dan nilai maksimum adalah 166 bpm. Sedangkan kelompok Senam Diabetes seri 6 *heart rate* yang di keluarkan selama latihan 64.35±5.09 dengan nilai minimum 92 bpm dan nilai maksimum 169 bpm. Seperti yang sudah dinyatakan Olahraga yang dianjurkan sifatnya harus sesuai dengan CRIPE (continuous, rhytmical, interval, progressive, endurance training). sedapat mungkin mencapai zona sasaran 75-85% *heart rate* maksimal yang disesuaikan dengan kemampuan dan kondisi penyakit penyerta yang dialami oleh pasien.

Hasil lain dari penelitian senam Diabetes adalah terdapat sebuah persamaan yang dapat menghitung perkiran pengeluaran energi selama melakukan senam diabetes Indonesia seri 6 secara manual berdasarkan berat badan. Persamaan tersebut adalah EE = 0,89 x BB.

Jika seseorang dengan berat badan 60 kg mengikuti senam diabetes Indonesia seri 6, berdasarkan persamaan di atas, maka energi yang dikeluarkan sebanyak:

EE = 0,89 x BB

EE = 0,89 x 60

EE = 53,4 kcal

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa keterbatasan pada penelitian ini, yaitu:

1. Aktivitas subjek penelitian yang tidak dapat dikontrol sehingga dimungkinkan dapat mempengaruhi hasil penelitian.

2. Tidak dilakukan pelatihan sebelumnya terkait dengan gerakan senam sebelum pengambilan data.

3. Asupan makanan yang diberikan kepada subjek penelitian tidak dapat terkontrol.

4. Pengendalian gerakan yang kurang saat melakukan senam, sehingga memungkinkan dapat mempengaruhi hasil penelitian.

5. Tidak dilakukan pengkuran ekpresi GLUT yang berpengaruh terhadap hasil pemeriksaan GDP dan GD2PP.

5. SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa: 1. Senam Persadia seri 1 dapat memenuhi rekomandari pengeluaran energi. 2. penegeluaran energi dan *heart rate* dapat meningkat setelah melakukan senam Persadia seri 1.

Acknowledgements (Ucapan Terima Kasih)

Terimakasih untuk semua orang yang telah mensupport penelitian ini baik dengan materiil dan moril.

**REFERENCES (Daftar Pustaka)**

Ali, S., Bhatti, A., Khan, H., & Jan, R. (2004). Correlation between Pre and Post Exercise Blood Lactate and pH. *Gomal Journal of Medical Sciences*, 6(1), 1– 3. Diambil dari http://www.gjms.com.pk/ojs786/index.php/gjms/article/view/121

American Diabetes Association. (2016). Prevention or Delay of Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 39(January), S36–S38. <https://doi.org/10.2337/dc16-S007>

Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2013). Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013. *Laporan Nasional* 2013, 1–384. [https://doi.org/1 Desember 2013](https://doi.org/1%20Desember%202013)

Barrett, K., Brooks, H., Boitano, S., & Barman, S. (2010). *Ganong’s Review of Medical Physiology. Ganong’s review of medical physiology* (23 ed.). New York: The Mc-Graw Hill Medical.

Bilous, R., & Donelly, R. (2014). *Handbook of Diabetes*. (B. Bariid, Ed.) (4 ed.). Jakarta: Bumi Medika.

Blair, S. N., Dunn, A. L., Marcus, B. H., Carpenter, R. A., & Jaret, P. (2011). *Active Living Every Day* (2 ed.). Champaign: Human Kinetics.

Boule, N. G., Weisnagel, S. J., Lakka, T. A., Tremblay, A., Bergman, R. N., Rankinen, T., … Bouchard, C. (2005). Effects of exercise training on glucose homeostasis: the HERITAGE Family Study. *Diabetes Care*, 28(1), 108–114. https://doi.org/28/1/108 [pii]

Brown, P. W., Ball, K., Bauman, P. A., Salmon, J., Bellew, P. B., Olsen, M. B., … Cooper, M. C. (2007). *Physical Activity and Energy Balance*, 2, 335–339.

Colberg, S. R., Sigal, R. J., Yardley, J. E., Riddell, M. C., Dunstan, D. W., Dempsey, P. C., … Tate, D. F. (2016). Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 39(11), 2065–2079. <https://doi.org/10.2337/dc16-1728>

Damayanti, S. (2015). *Hubungan Antara Frekuensi Senam Diabetes Mellitus Dengan Kadar Gula Darah , Kadar Kolesterol, Dan Tekanan Darah Pada Klien Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Kelompok Persadia RS Jogja. Jurnal Medika Respati*, X(30).

Dubé, J. J., Allison, K. F., Rousson, V., Goodpaster, B. H., & Amati, F. (2012). Exercise dose and insulin sensitivity: Relevance for diabetes prevention*. Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(5), 793–799. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31823f679f

Duclos, M., Oppert, J. M., Verges, B., Coliche, V., Gautier, J. F., Guezennec, Y., … Strauch, G. (2013). Physical activity and type 2 diabetes. Recommandations of the SFD (Francophone Diabetes Society) diabetes and physical activity working group. *Diabetes and Metabolism*, 39(3), 205–216. https://doi.org/10.1016/j.diabet.2013.03.005

Ehrman, J. K., Gordon, P. M., Visich, P. S., & Kateyian, S. J. (2009). *Clinical Exercise Physiology*. (M. S. Bahrke, M. Eckstein, & A. Ewing, Ed.) (2 ed.). Auckland: Human Kinetics.

Foss, Ma. L., & Keteyian, S. J. (1998*). Fox’s Physiological Basis for Exercise and Sport* (1st ed.). Boston: Edward E Bartell.

Glenn, K. R., Slaughter, J. C., Fowke, J. H., Buchowski, M. S., Matthews, C. E., Signorello, L. B., … Lipworth, L. (2015). Physical activity, sedentary behavior and all-cause mortality among blacks and whites with diabetes. *Annals of Epidemiology*, 25(9), 649–655. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2015.04.006>

Goodwin, M. L., Harris, J. E., Hernández, A., & Gladden, L. B. (2007). Blood Lactate Measurements and Analysis During Exercise: A Guide for Clinicians. *Journal of diabetes science and technology*, 1(4), 558–69. <https://doi.org/10.1177/193229680700100414>

Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2014). Textbook Of Medical Physiology. (S. Tharmapalan, Ed.), *Textbook of Medical Physiology* (12 ed.). Singapore: Elsevier. <https://doi.org/10.1136/pgmj.51.599.683-c>

Hall, K. D., Heymsfield, S. B., Kemnitz, J. W., Klein, S., Schoeller, D. A., & Speakman, J. R. (2012). *Energy balance and its components : implications for body weight*, 989–994. https://doi.org/10.3945/ajcn.112.036350

Handoko, A. (2017). *Pengaruh aktivitas eksentrik terhadap kadar glucose transporter-1 dan glucose transporter-4 pada otot gastroknemius mencit diabetes melitus yang diinduksi streptozotocin*. Universitas Airlangga.

Hansen, A. L. S., Carstensen, B., Helge, J. W., Johansen, N. B., Gram, B., Christiansen, J. S., … Witte, D. R. (2013). Combined heart rate- and accelerometer-assessed physical activity energy expenditure and associations with glucose homeostasis markers in a population at high risk of developing diabetes: The addition-pRO study. *Diabetes Care*, 36(10), 3062–3069. <https://doi.org/10.2337/dc12-2671>

Heled, Y., Dror, Y., Moran, D. S., Rosenzweig, T., & Sampson, S. R. (2005). *Physical exercise increases the expression of TNF a and GLUT 1 in muscle tissue of diabetes prone Psammomys obesus*, 77, 2977–2985. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2005.05.033>

Ilyas, E. I. (2015). Olahraga Bagi Diabetisi. In S. Soegondo, P. Soewondo, & I. Subekti (Ed.), *Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu* (2 ed., hal. 69–110). Jakarta: Balai Penerbit FKUI.

Kementrian Kesehatan RI. (2014). Waspada Diabetes; *Eat well, Life well*. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan RI.

Kriska, A. M., Edelstein, S. L., Hamman, R. F., Otto, A., Bray, G. A., MayerDavis, E. J., … Regensteiner, J. G. (2006). Physical activity in individuals at risk for diabetes: Diabetes prevention program. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(5), 826–832. https://doi.org/10.1249/01.mss.0000218138.91812.f9

Kumareswaran, K., Elleri, D., Allen, J., Westgate, K., & Brage, S. (2013). *Physical Activity Energy Expenditure and Glucose Control in Pregnant Women With Type 1 Diabetes*, 36, 1–8. <https://doi.org/10.2337/dc12-1567>.

McArdle, S. (2010). Psychological rehabilitation from anterior cruciate ligamentmedial collateral ligament reconstructive surgery: *a case study. Sports health*, 2(1), 73–7. https://doi.org/10.1177/1941738109357173

McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2010). *Exercise Physiology* (7 ed.). Baltimore: Lippincott Williams & Willkins.

Mihardja, L. (2004). *Sistem Energi dan Zat Gizi Yang Diperlukan Pada Olahraga Aerobik dan Anaerobik*. Gizi Indonesia, 1–13. Diambil dari https://9e7bc748-a-62cb3a1a-ssites.googlegroups.com/site/pdgmiorg/home/attachment/GIZIUNTUKATLE T.pdf?attachauth=ANoY7cpIutc\_9oUyaJcCjQ-\_fTS8s1-N3gMgcx0n7zjJlhELwMnBVV0L1mUKIvAcsicPID\_jadueA9IDMiYGBsemESkaCV 3EJc805AePpnrlR6c6V8GZCqDk1c9UUVvHJd0CAVxtKfDv0

Nakagami, T., Tanaka, Y., Oya, J., Kurita, M., Isago, C., Hasegawa, Y., … Tsuzura, R. (2016). Associations of HbA1c and fasting plasma glucose with incident diabetes *: Implications for pre-diabetes thresholds in a Japanese population. Primary Care Diabetes*, 2–9. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2016.07.006>

Ndraha, S. (2014). *Diabetes Melitus Tipe 2 Dan Tatalaksana Terkini*. Medicinus, 27(2), 9–16.

Norton, K., Norton, L., & Sadgrove, D. (2010). *Position statement on physical activity and exercise intensity terminology* ଝ, 13, 496–502. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.09.008

O’Keefee, J. H., Bell, D. S. H., Wyne, K. L., & Haffner, S. M. (2007). *Diabetes Essentials* (3 ed.). Bangkok: iGroup Press Co., Ltd.

O’Neal, T. J., Friend, D. M., Guo, J., Hall, K. D., & Kravitz, A. V. (2017). *Increases in Physical Activity Result in Diminishing Increments in Daily Energy Expenditure in Mice.* Current Biology, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.12.009

Purwanto, B. (2016). *Kontraksi Eksentrik - Respon Fisiologis Otot Mencegah Kerusakan* (1 ed.). Surabaya: Revka Petra Media.

Purwanto, & Irwadi. (2014). *Panduan Praktis Belajar Statistik. Surabaya:* PT. Revka Petra Medika.

Putra, I. W. A., & Berawi, K. N. (2015). *Empat Pilar Penatalaksanaan Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2*. Majority, 4(9), 8–12.

Rockl, K. S. C., Witczak, C. A., & Goodyear, L. J. (2010). Signaling Mechanism in Skeletal Muscle: *Acute Response and Chronic Adaptation to Exercise*, 60(3), 145–153. <https://doi.org/10.1002/iub.21.Signaling>

Rosmalina, Y., & Permaesih, D. (2008). *Aktifitas Fisik dan Penggunaan Energi Pekerja Laki-Laki Dengan Jenis Pekerjaan Berbeda*. Gizi Indonesia, 31(2), 98–106.

Soelistijo, S. A., Novida, H., Rudijanto, A., Soewondo, P., Suastika, K., Sanusi, H., & Lindarto, D. (2015). *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia 2015*. Jakarta: Pengurus Besar Pekumpulan Endokrinologi Indonesia.

Suryanto. (2009). *Peran Senam Diabetes Indonesia Bagi Penderita Diabetes Mellitus*. Medikora, 5(2), 173–184.

Suyono, S. (2015). *Kecenderungan Peningkatan Jumlah Penyandang Diabetes*. In S. Soegondo, P. Soewondo, & I. Subekti (Ed.), Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu (2 ed., hal. 3–10). Jakarta: Balai Penerbit FKUI.

Touchette, N. (1999). *American Diabetes Association Complete Guide To Diabetes*. (L. Guffey, Ed.) (2 ed.). Virginia: American Diabetes Association.

Vander, A. J., Widmaier, E., Raff, H., & Strang, K. (2001). *Vander’s Human Physiology : The Mechanism of Body Function* (8 ed.). Philadelphia: The McGraw-Hill Companies, Inc. https://doi.org/10.1017/S0022149X00028327

Waspadji, S. (2015). Diabetes Melitus : *Mekanisme Dasar dan Pengelolaannya yang Rasional*. In S. Soegondo, P. Soewondo, & I. Subekti (Ed.), Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu (2 ed., hal. 31–47). Jakarta: Balai Penerbit FKUI.

World Health Organization. (2016). *Global Report on Diabetes*. Isbn, 978, 88. https://doi.org/ISBN 978 92 4 156525 7

Yendi, & Adwiyana. (2014). *Pengaruh Latihan Jasmani Senam Diabetes Melitus Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Melitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Rasimah Ahmad Kota Bukit Tinggi*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Yarsi Sumatra Barat.