

Aktivitas air: rekomendasi penurunan kadar glukosa darah

Water activity: recommendations for reducing blood glucose levels

Bayu Agung Pramono¹, Yetty Septiani Mustar², Imam Marsudi³, Agus Hariyanto⁴, & Kunjung Ashadi⁵

^{1,3,4,5} Department of Sport Coaching Education, Universitas Negeri Surabaya, Gedung U3 FIK Unesa, Lidah Wetan, Surabaya, East Java Province, 60213, Indonesia

, ² Department of Health Education and Recreation, Universitas Negeri Surabaya, Gedung U3 FIK Unesa, Lidah Wetan, Surabaya, East Java Province, 60213, Indonesia

Received: 13 December 2019; Revised: 4 April 2020; Accepted: 17 April 2020

Abstrak

Olahraga merupakan aktivitas fisik yang dapat mengontrol kadar glukosa pada pasien diabetes mellitus. Hanya saja, masyarakat kesulitan dalam menemukan konsep untuk menjalankan aktivitas olahraga yang tepat dan menjadi malas dalam berolahraga. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi dan mengedukasi masyarakat tentang bentuk aktivitas fisik yang efektif dan tidak membosankan dalam menurunkan kadar glukosa darah. 27 mahasiswa mengikuti penelitian ini dengan rata-rata umur 19 tahun. Sampel terbagi menjadi 3 kelompok yaitu 9 mahasiswa dengan aktivitas permainan air, 9 mahasiswa dengan aktivitas berenang dan 9 mahasiswa dengan aktivitas *jogging*. Semua peserta melakukan aktivitas selama 30 menit. Pengecekan glukosa darah menggunakan tenaga ahli kesehatan. Alat yang digunakan untuk mengecek kadar glukosa darah menggunakan *Accu Check Active*. Hasil penelitian menyajikan data rerata penurunan kadar glukosa darah pada aktivitas permainan air adalah 0,6 mmol/dl, aktivitas renang dan *jogging* turun 0,5 mmol/dl serta nilai t_{tabel} ketiga kelompok lebih besar dari t_{hitung} dan signifikan. Berdasarkan hal tersebut, disimpulkan bahwa aktivitas air merupakan bentuk perlakuan fisik yang dapat menurunkan kadar glukosa darah. Penelitian ini terbatas pada 3 jenis aktivitas air. Oleh karena itu, penambahan jenis aktivitas air lainnya dapat dipertimbangkan penggunaannya dalam menurunkan kadar glukosa.

Kata kunci: aktivitas air, glukosa darah, *jogging*, renang.

Abstract

Sports is a physical activity that can control glucose levels in patients with diabetes mellitus. Unfortunately, people have difficulty in finding concepts to carry out appropriate sports activities and become lazy in sports. The purpose of this research is to evaluate and educate people about the form of physical activity that is effective and not boring in reducing blood glucose levels. 27 students participated in this study with an average age of 19 years. Samples are divided into 3 groups: 9 students with water play activities, 9 students with swimming activities and 9 students with jogging activities. All participants conducted activities for 30 minutes. Blood glucose screening is used by health professionals. The device is used to check blood glucose levels using ACCU Check Active. The results of the study present the average data on decreased levels of glucose in the water activity is 0.6 mmol/dl, swimming, and jogging activities decreased by 0.5 mmol/dl, as well as the t value of the three groups is

Correspondence author: Bayu Agung Pramono, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia.

Email: bayupramono@unesa.ac.id



larger than t count and significant. With regard to this, it is concluded that water activity is a form of physical treatment that can lower blood glucose levels. This research is limited to 3 types of water activities. Therefore, the use of other types of water activities can be considered in reducing glucose levels.

Keywords: *blood glucose, jogging, swimming, water activity.*

PENDAHULUAN

Kelangsungan hidup dan kesehatan metabolisme tubuh tergantung pada peran yang sangat penting dari glukosa darah (Norton, Norton, & Lewis, 2012). Peningkatan relatif kecil pada level glukosa darah di dalam tubuh akan memiliki resiko pada perkembangan penyakit seperti diabetes tipe 2 dan obesitas (American Diabetes Association, 2011; Frier, Schernthaner, & Heller, 2011). (World Health Organization, 2018) mencatat bahwa obesitas merupakan salah satu penyebab dari penyakit tidak menular dan Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki jumlah penduduk yang terdampak dari penyakit tidak menular.

Kadar glukosa darah menjadi salah satu hal penting untuk diperhatikan karena kadar glukosa darah melebihi 7 mmol/dl merupakan indikator seseorang akan mengalami penyakit diabetes tipe 2 (Arnason, Bowen, & Mansell, 2017; Rabasa-Ihoret & Mb, 2013). Hal senada dikemukakan oleh Rabasa-Ihoret & Mb (2013) regulasi produksi glukosa hepatic yang berlebihan akan menyebabkan hal yang negatif terutama pada hiperglikemi yang menjadi faktor utama terjadinya diabetes militus tipe 2. World Health Organization (2018) memberikan saran agar masyarakat pengukuran kadar glukosa darah digunakan sebagai deteksi awal dalam kontrol penyakit tidak menular seperti diabetes.

Olahraga menjadi salah satu cara terbaik dalam usaha mengontrol glukosa darah (Asano, 2014; Colberg et al., 2010; Heiskanen et al., 2018; Mainous, Tanner, Anton, Jo, & Luetke, 2017). Latihan teratur mampu mengontrol kadar glikemik secara efektif pada pasien diabetes (Umpierre et al., 2011). Aktivitas fisik merupakan kontrol terbaik dalam meningkatkan sensitif insulin dan kadar glikemik (Bird & Hawley, 2017). Peningkatan kinerja insulin dapat membuat glukosa di dalam darah mampu diserap oleh organ untuk proses metabolisme energi. Studi epidemiologis telah

menunjukkan hubungan langsung antara kurangnya aktivitas fisik dan adanya berbagai faktor risiko seperti yang ditemukan dalam sindrom metabolik. Latihan fisik yang teratur telah terbukti memiliki efek menguntungkan dalam pencegahan dan pengobatan hipertensi, resistensi insulin, diabetes, dislipidemia, dan obesitas (Ciolac & Guimarães, 2004).

Secara global, menurut data World Health Organization (2018) terdapat satu diantara empat orang dewasa dinyatakan tidak aktif bergerak. Banyak hal yang memengaruhi ketidakaktifan tersebut, seperti seseorang yang melakukan aktivitas fisik dengan memperhatikan kesehatan udara yang rendah, ramainya jalan, kurang tersedianya fasilitas olahraga dan jenis olahraga yang bisa dilakukan. Sehingga diperkirakan pada tahun 2030 terdapat 439 juta pasien orang dewasa yang akan menderita diabetes (Arnason et al., 2017; Shaw, Sicree, & Zimmet, 2010).

Penelitian ini fokus pada penurunan kadar glukosa darah setelah melakukan aktivitas fisik dengan intensitas rendah. Tujuan dari pemberian intensitas yang rendah adalah sebagai cara efektif agar seseorang menjadi tertarik dalam melakukan aktivitas fisik untuk penurunan kadar glukosa darah. Permainan air, berenang, dan *jogging* 30 menit dipilih sebagai sarana terbaik untuk menurunkan kadar glukosa darah.

Beragam hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fisik yang teratur berperan penting dalam pengelolaan diabetes mellitus (Roberts, Jones, & Fournier, 2002; Silverstein et al., 2005; Valerio et al., 2007). Selanjutnya, Jones, Meredith-Jones, & Legge (2009) menunjukkan bahwa respon glukosa dan insulin yang bagus pada saat melakukan aktivitas fisik di dalam air. Permainan air merupakan segala aktivitas fisik yang dilakukan di air, baik itu kolam renang, sungai maupun lautan (Susanto, 2016). Aktivitas fisik pada permainan air dalam penelitian ini adalah lempar tangkap bola, *jogging*, dan lari yang dilakukan dikolam renang dengan ukuran 25 x 10 meter dan kedalaman kolam 1 meter.

Berenang adalah aktivitas fisik yang mengandalkan seluruh anggota tubuhnya untuk dapat bergerak di air dan aktivitas ini merupakan perlakuan terbaik dalam upaya penurunan kadar glukosa darah bagi

pasien diabetes militus (Rohankar, Jagtap, & Kale, 2016). Hasil penelitian Sideraviciūte, et al. (2006) menyatakan bahwa program aktivitas fisik jangka panjang di dalam air dapat meningkatkan kontrol glikemia pada pasien diabetes mellitus tipe 1.

Urgensi dari penelitian ini memberikan pemahaman aktivitas fisik yang mudah dalam pemenuhan kebutuhan dalam penurunan kadar glukosa darah yang saat ini menjadi salah satu faktor dalam terjadinya penyakit kardiovaskular. Kontribusi dari penelitian ini adalah menjadi salah satu acuan bagi masyarakat dalam hal menjalani pola hidup sehat yang mudah akan tetapi efektif.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dengan desain penelitian *pre – post design*. Jumlah sampel yang terlibat dalam penelitian ini adalah orang dewasa aktif umur 19 tahun dengan jumlah 27 orang. Sampel terbagi menjadi 3 kelompok yaitu 9 orang kelompok aktivitas permainan air, 9 orang kelompok aktivitas berenang dan 9 kelompok aktivitas *jogging*.

Seluruh aktivitas fisik akan dilakukan selama 30 menit. Terlebih dahulu seluruh sampel akan diambil darah untuk melihat kadar glukosa darah dan setelah melakukan aktivitas fisik selama 30 menit akan dicek kembali kadar glukosa darah.

Aktivitas permainan air terdiri dari permainan lempar tangkap bola, lari, dan *jogging* yang semuanya dilakukan di dalam kolam renang dalam kurun waktu 30 menit. Aktivitas berenang meliputi berenang gaya bebas dan gaya dada yang dilakukan di kolam renang 25 x 10 meter selama 30 menit. Aktivitas *jogging* dilakukan selama 30 menit.

Pengecekan glukosa darah menggunakan 2 tenaga ahli kesehatan. Alat yang digunakan untuk mengecek kadar glukosa darah menggunakan *Accu Check Active*. Mahasiswa terlebih dahulu berpuasa selama 8 jam sebelum diambil darah. Pengukuran Gula Darah Puasa (GDP) ini merupakan pengukuran yang tepat untuk mengetahui standar kadar gula darah normal saat tubuh sedang melakukan aktivitas dan mengidentifikasi

seseorang beresiko pra-diabetes ataupun diabetes (World Health Organization, 2002).

Uji t (*paired sample t test*) digunakan dalam membedakan hasil pengukuran kadar glukosa darah sebelum dan sesudah menjalani 3 prosedur aktivitas fisik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menyelidiki dari perubahan level glukosa darah puasa dengan melakukan 3 jenis aktivitas fisik yang berbeda selama melakukan aktivitas fisik selama 30 menit. Penelitian ini ingin memberikan solusi terbaik dalam melakukan aktivitas fisik yang menyenangkan akan tetapi memberikan hasil yang menguntungkan pada kesehatan utamanya kontrol pada kadar glukosa darah puasa.

Aktivitas fisik merupakan sebuah kebutuhan yang harus dilaksanakan utamanya bagi pasien obesitas dan diabetes militus tipe 2. Perencanaan aktivitas fisik yang terprogram akan menyebabkan hasil yang maksimal dalam penurunan glukosa darah. Penelitian ini menggunakan jenis aktivitas aerobik yaitu melakukan aktivitas fisik selama 30 menit.

Hal terpenting dalam aktivitas menurunkan kadar glukosa darah adalah memilih aktivitas fisik yang dilakukan dengan menyenangkan dan pemilihan jenis aktivitas fisik yang aman. Permainan air, berenang, dan *jogging* (Maria, Katharina, Bert, & Asa, 2012; Roberto, Borges, Agra, & Pontes, 2013; Sigal et al., 2018). Hal terakhir yang dibutuhkan masyarakat agar aktivitas fisik dapat berjalan dengan rutin adalah melakukan aktivitas fisik yang sesuai dengan kebutuhan, mudah dilaksanakan, dan tentunya dapat dilakukan dengan banyak teman.

Tabel 1. Rata-Rata Kadar Glukosa Darah Sebelum Melakukan Aktivitas Fisik

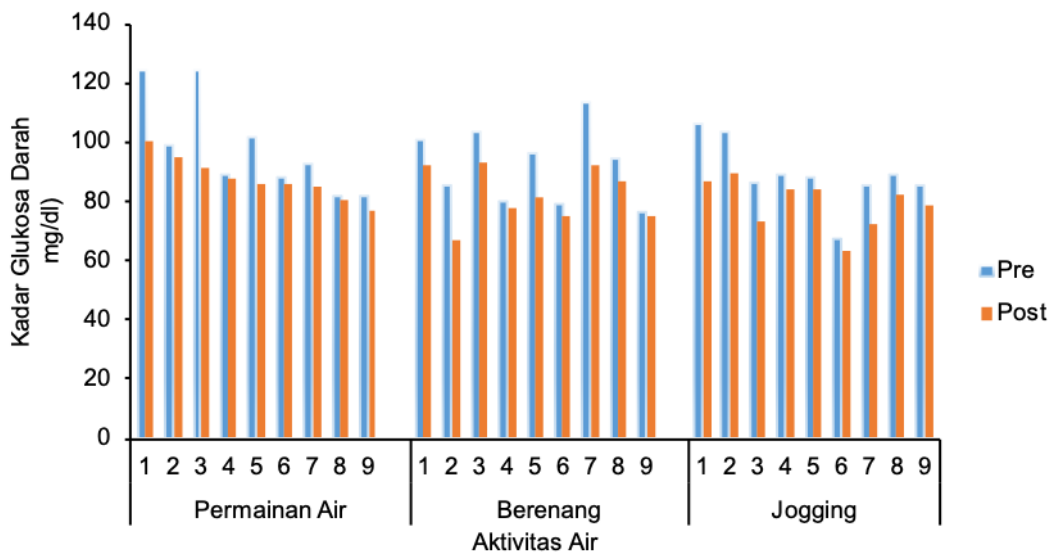
No	Kelompok sampel	n (27)	Kadar Glukosa Darah (mmol/dl)
1.	Permainan Air	9	5,4
2.	Berenang	9	5,1
3.	Jogging	9	4,9

Glukosa darah puasa pada seluruh sampel dapat dilihat pada tabel 1. dimana rata-rata dibawah 126 mg/dl atau 7 mmol/dl. Kadar glukosa tersebut menyatakan bahwa seluruh sampel berada pada taksiran kadar glukosa darah normal. Dengan rerata untuk kelompok aktivitas permainan air 5,4 mmol/dl, kelompok berenang 5,1 mmol/dl dan kelompok *jogging* 4,9 mmol/dl. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa taksiran glukosa 2 jam sebesar 7,8 – 11 mmol/dl serta glukosa puasa 5,6 – 6,9 mmol/dl memiliki resiko terjangkitnya penyakit kardiovaskular (Scalzo et al., 1999; Kelly & Award, 2010). Pada penelitian ini kadar glukosa darah pada seluruh sampel rata-rata dibawah 5,4 mmol/ dl.

Tabel 2. Rata-Rata Kadar Glukosa Darah Setelah Melakukan Aktivitas Fisik

No	Kelompok sampel	N (27)	Kadar Glukosa Darah (mmol/dl)	Rata-rata penurunan Kadar glukosa (mmol/dl)
1	Permainan Air	9	4,9	0,6
2	Berenang	9	4,6	0,5
3	Jogging	9	4,4	0,5

Tabel 2 menyajikan data perubahan glukosa darah setelah melakukan 3 aktivitas fisik pada masing-masing kelompok. Dari ketiga data menunjukkan penurunan kadar glukosa darah setelah melakukan aktivitas fisik selama 30 menit. Meskipun tidak ada perbedaan selisih pada 3 kelompok yang signifikan. Permainan air menjadi aktivitas fisik alternatif yang dapat digunakan dalam mengontrol kadar glukosa darah karena menurunkan kadar glukosa darah sebesar 0,6 mmol/dl. Berenang dan jogging memiliki jumlah penurunan yang sama pada level kadar glukosa darah yaitu 0,5 mmol/dl.



Gambar 1. Grafik *Pre-Post* Pengukuran Kadar Glukosa Darah pada 3 Kelompok

Gambar 1 menunjukkan penurunan kadar glukosa darah *pre* dan *post* pada sampel diseluruh kelompok. Nilai taksiran kadar glukosa darah seluruh sampel kurang dari 130 mg/dl sehingga dapat disimpulkan seluruh sampel dalam taksiran glukosa darah normal.

Tabel 3. Hasil Uji *t* pada Masing-Masing Kelompok

No	Kelompok sampel	N (27)	t	signifikan
1.	<i>Pre-post</i> Permainan Air	9	2,78	0,024
2.	<i>Pre-post</i> Berenang	9	3,96	0,004
3.	<i>Pre-post</i> Jogging	9	5,24	0,001

Tabel 3 menjelaskan hasil uji *t* pada ketiga kelompok, hasil uji *t pre-post* permainan air 2,78 dan signifikan, *t* kelompok *pre-post* berenang 3,96 dan signifikan, hasil uji *t* kelompok *jogging* 5,24 dan signifikan. Sehingga terdapat perbedaan hasil *pre* dan *post* pada masing-masing kelompok.

Tingginya taksiran glukosa darah identik dengan indikator pasien obesitas dan diabetes tipe 2 (Norton et al., 2012). Peningkatan kadar glukosa darah adalah salah satu indikator tidak terserapnya glukosa didalam darah pada otot. Penyakit metabolik seperti diabetes adalah penyakit yang tidak langsung muncul dan menyebabkan terganggunya

fungsi organ tubuh. Penyakit ini berawal dari suatu kebiasaan yang salah pada pola kehidupan masyarakat sehingga pada suatu saat muncul menjadi penyakit yang berbahaya. Indonesia merupakan negara yang terpapar tertinggi dengan pasien tidak menular seperti diabetes. Senada dengan penelitian [Kasprzak & Pilaczyńska-Szcześniak \(2014\)](#) program aerobik aqua berkontribusi terhadap perubahan positif dalam metabolisme lipid, variabel antropometrik, serta insulin puasa, kadar glukosa, dan indeks resistensi insulin pada wanita dengan obesitas perut.

Mengkombinasikan aktivitas air dengan aktivitas lainnya merupakan cara terbaik dalam mengontrol kadar glukosa darah. HDL-C secara signifikan meningkat pada kelompok gabungan (renang dan latihan kekuatan) daripada kelompok latihan kekuatan otot. Hasilnya menunjukkan bahwa olahraga kombinasi lebih efektif dalam peningkatan dislipidemia dan obesitas perut ([Yoo, Kim, & Song, 2013](#)).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas air secara signifikan memberikan dampak pada penurunan kadar glukosa darah pada semua kelompok sampel.

REFERENSI

- American Diabetes Association. (2011). Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 34(1), 62–69. <https://doi.org/10.2337/dc11-S062>
- Arnason, T. G., Bowen, M. W., & Mansell, K. D. (2017). Effect of intermittent fasting on health markers in those with type 2 diabetes: A Pilot Study. *World Journal Diabetes*, 8(4), 154–164. <https://doi.org/10.4239/wjd.i4.154>
- Asano, R. Y. (2014). Acute effects of physical exercise in type 2 diabetes: A review. *World Journal of Diabetes*, 5(5), 659–665. <https://doi.org/10.4239/wjd.v5.i5.659>
- Bird, S. R., & Hawley, J. A. (2017). Update on the effects of physical activity on insulin sensitivity in humans. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 2(1), 1–26. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2016-000143>.
- Ciolac, E. G., & Guimarães, G. V. (2004). Physical exercise and metabolic syndrome. *Rev Bras Med Esporte* .10 (4), 325–330.

- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Fernhall, B., Regensteiner, J. G., Blissmer, B. J., Rubin, R. R., Braun, B. (2010). Exercise and type 2 diabetes: The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: Joint position statement. *Diabetes Care*, 33(12), 147–167. <https://doi.org/10.2337/dc10-9990>
- Frier, B. M., Schernthaner, G., & Heller, S. R. (2011). Hypoglycemia and Cardiovascular Risks. *Diabetes Care*, 34(2), 132–137. <https://doi.org/10.2337/dc11-s220>
- Heiskanen, M. A., Motiani, K. K., Mari, A., Saunavaara, V., Eskelinen, J. J., Virtanen, K. A., Hannukainen, J. C. (2018). Exercise training decreases pancreatic fat content and improves beta cell function regardless of baseline glucose tolerance: a randomised controlled trial. *Diabetologia*, 61(8), 1817–1828. <https://doi.org/10.1007/s00125-018-4627-x>
- Jones, L. M., Meredith-Jones, K., & Legge, M. (2009). The effect of water-based exercise on glucose and insulin response in overweight women: A pilot study. *Journal of Women's Health*, 18(10), 1653–1659. <https://doi.org/10.1089/jwh.2008.1147>
- Kasprzak, Z., & Pilaczyńska-Szcześniak, Ł. (2014). Effects of regular physical exercises in the water on the metabolic profile of women with abdominal obesity. *Journal of human kinetics*, 41(1), 71-79. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0034>
- Kelly, T., & Award, W. (2010). Cardiovascular Disease in Type 2 Diabetes from Population to Man to Mechanisms. *Diabetes Care*, 33(2), 442–449. <https://doi.org/10.2337/dc09-0749>
- Mainous, A. G., Tanner, R. J., Anton, S. D., Jo, A., & Luetke, M. C. (2017). Physical Activity and Abnormal Blood Glucose Among Healthy Weight Adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 53(1), 42–47. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2016.11.027>
- Maria, S., Katharina, S. S., Bert, A., & Asa, C. (2012). Aquatic Exercise Is Effective in Improving Exercise Performance in Patients with Heart Failure and Type 2 Diabetes Mellitus. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/349209>
- Norton, L., Norton, K., & Lewis, N. (2012). Exercise training improves fasting glucose control. *Journal of Sports Medicine*, 3, 209–214.
- Rabasa-Ihoret, R., & Mb, S. R. (2013). Targets for Glycemic Control Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee. *Canadian Journal of Diabetes*, 37, S31–S34. <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2013.01.016>.
- Roberto, J., Borges, P. S., Agra, K. F., & Pontes, I. A. (2013). Effects of an aquatic physical exercise program on glycemic control and perinatal outcomes of gestational diabetes: study protocol for a randomized controlled trial. *BioMed Central*, 14, 1–5.

- Roberts, L., Jones, T. W., & Fournier, P. A. (2002). Exercise training and glycemic control in adolescents with poorly controlled type 1 diabetes mellitus. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, 15(5), 621-628.
- Rohankar, Jagtap, & Kale. (2016). Effect of Swimming, Cycling, Walking and Yoga Exercise on Blood Glucose in Diabetes Mellitus. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(2), 347–351. <https://doi.org/10.21275/v5i2.nov161073>
- Scalzo, F., Hao, Q., Walczak, A. M., Hu, X., Hoi, Y., Hoffmann, K. R., & Liebeskind, D. S. (1999). The Relationship Between Glucose and Incident Cardiovascular Events: A metaregression analysis of published data from 20 studies of 95,783 individuals followed for 12.4 years. *Diabetes Care*, 22, 233–240. https://doi.org/10.1007/978-3-642-17277-9_37
- Shaw, J. E., Sicree, R. A., & Zimmet, P. Z. (2010). Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Res Clin Practic*, 87, 4–14. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2009.10.007>
- Sideravičiūtė, S., Gailiūnienė, A., Visagurskienė, K., & Vizbaraitė, D. (2006). The effect of long-term swimming program on glycemia control in 14–19-year aged healthy girls and girls with type 1 diabetes mellitus. *Medicina (Kaunas)*, 42(6), 513-8.
- Sigal, R. J., Cep, M. J. A., Bacon, S. L., Boulé, N. G., Dasgupta, K., Kenny, G. P., & Riddell, M. C. (2018). Physical Activity and Diabetes Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee. *Canadian Journal of Diabetes*, 42, 54–63.
- Silverstein, J., Klingensmith, G., Copeland, K., Plotnick, L., Kaufman, F., Laffel, L., & Clark, N. (2005). Care of children and adolescents with type 1 diabetes: a statement of the American Diabetes Association. *Diabetes care*, 28(1), 186-212.
- Susanto, E. (2016). Model Permainan Air (Water Fun Games) Untuk Meningkatkan Potensi Berenang Dan Perilaku. *Jurnal Pendidikan*, 12(2), 12–15.
- Umpierre, D., Ribeiro, P. A. ., Kramer, C. K., Leitao, C. B., Zucatti, A. T. N., Azevedo, M. J., Schaan, B. D. (2011). Physical Activity Advice Only or Structured Exercise Training and Association With HbA1c Levels in Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA*, 305(17), 1790–1799. <https://doi.org/10.1016/j.yspm.2011.12.006>
- Valerio, G., Spagnuolo, M. I., Lombardi, F., Spadaro, R., Siano, M., & Franzese, A. (2007). Physical activity and sports participation in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 17(5), 376–382. doi:10.1016/j.numecd.2005.10.012
- World Health Organization. (2018). Noncommunicable diseases country

profiles 2018. <https://www.who.int/nmh/publications/ncd-profiles-2018/en/>. Diakses pada 6 Juli 2019.

World Health Organization. (2003). Laboratory diagnosis and monitoring of diabetes mellitus.

Yoo, Y., Kim, S., & Song, M. (2013). Effects of muscular and aqua aerobic combined exercise on metabolic indices in elderly women with metabolic syndrome. *Journal Exercise Nutrition Biochem*, 17(4), 133–141.