

Relationship between Cycling Mileage and VO_{2max} Value of Cyclists in Bike Community Mataram City, West Nusa Tenggara

Ida Ayu Eka Widiastuti^{1*}, Rifana Cholidah¹, Gede Wira Buanayuda¹

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Mataram, Indonesia

Article History

Received : January 27th, 2021

Revised : February 16th, 2021

Accepted : February 22th, 2021

Published : February 26th, 2021

*Corresponding Author:

Ida Ayu Eka Widiastuti,

Faculty of Medicine

Universitas Mataram, Mataram,

Indonesia;

Email: ayueka@unram.ac.id

Abstract: Currently cycling is a sport that is in vogue. Exercise that is done regularly and programmed will improve physical fitness, which can be seen from the maximum oxygen uptake (VO_{2max}). This study aims to determine the relationship between cycling distance and VO_{2max} value achievement on cyclists who are members of the bicycle community in Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat. This research is an observational analytic study with cross sectional method. The research subjects were 34 cyclists from 5 bicycle communities in Kota Mataram, who were determined by non-probability sampling technique, namely consecutive sampling. VO_{2max} measurement, carried out by loading tests using the Bruce Protocol, while the cycling distance is obtained from the data recorded on the Strava application. The results showed that the mean VO_{2max} value of the subjects was 37.51 ml / kg / minute and the mean distance traveled by cycling was 4256.53 km. Correlative analysis using Spearman, obtained the value of $r = 0.406$ with $p = 0.017$. There is a significant correlation between cycling distance and VO_{2max} value with moderate correlation strength.

Keywords: Cyclists, Cycling Distances, VO_{2max} , Bruce Protocol

Pendahuluan

Manusia memiliki aktivitas fisik yang berkaitan dengan kesehatan. Salah satu aktivitas yang banyak dilakukan oleh banyak komunitas atau kelompok masyarakat adalah bersepeda. Oleh raga bersepeda adalah jenis aktivitas rekreasi yang bertujuan untuk meningkatkan kebugaran fisik, memberikan kesenangan, dan menonjolkan keterlibatan sosial. Bersepeda dengan durasi \pm satu jam setiap hari dengan intensitas sedang secara rutin dapat menurunkan risiko semua penyebab kematian sebesar 20% dibandingkan dengan non pesepeda (Matthews, *et al.*, 2007). Di samping itu, bersepeda kurang lebih selama satu jam akan membakar 400 Kalori, membentuk kekuatan tubuh, terutama tubuh bagian bawah, di samping meningkatkan keseimbangan, koordinasi, dan kebugaran kardiovaskular (Hoefs, 2019).

Hasil penelitian kohort yang dilakukan di Kopenhagen Denmark dengan melibatkan 13.375 responden perempuan dan 17.265 laki-laki selama 14,5 tahun menunjukkan bahwa bersepeda dapat mengurangi semua penyebab kematian mencapai 28% (Andersen, *et al.*, 2000). Selanjutnya penelitian lain di Kopenhagen Denmark menemukan bahwa intensitas relatif lebih penting dibandingkan dengan durasi bersepeda dalam hubungannya dengan semua penyebab kematian akibat penyakit jantung koroner (Schnohr, *et al.*, 2011). Sementara itu penelitian di Inggris menemukan bahwa bersepeda selama ± 60 menit per minggu menurunkan risiko penyebab kematian sampai 9% (Sahlqvist *et al.*, 2013).

Kesehatan tubuh manusia memiliki hubungan dengan kadar oksigen dalam tubuh. Volume maksimal oksigen (VO_{2maks}) yang digunakan tubuh, yaitu jumlah oksigen terbesar yang dapat diambil, ditransport, dan digunakan

oleh tubuh selama olahraga berat dapat meningkat dengan melakukan latihan fisik teratur (Bute, 2014). Nilai $VO_{2maks.}$ menentukan kemampuan sistem kardiovaskuler dalam menghantarkan oksigen ke seluruh tubuh (Plowman *and* Smith, 2008). Selanjutnya mekanisme utama terjadinya peningkatan $VO_{2maks.}$ pada latihan adalah akibat peningkatan aliran darah dan penghantaran oksigen (Bassett *and* Howley, 2000). Secara substansial persentase peningkatan $VO_{2maks.}$ yang diperoleh dari latihan interval lebih besar dibandingkan *continuous exercise*, yaitu masing-masing 46% dibanding 14% (Wisloff, *and* Kemi, 2009), seperti penelitian yang dilakukan oleh Astorino, *et al.*, (2012), yang menyimpulkan bahwa terjadi peningkatan $VO_{2maks.}$ pada latihan interval dengan intensitas tinggi. Selain itu, latihan fisik atau olahraga yang dilakukan dengan intensitas tinggi secara teratur akan meningkatkan nilai ambilan oksigen maksimal dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan melakukan latihan dengan intensitas sedang (65-70% dari denyut nadi maksimal) (Wisloff, Ellingson, *and* Kemi, 2009).

Pesepeda yang tergabung dalam komunitas sepeda di Kota Mataram bersepeda dengan menerapkan latihan interval dengan intensitas sedang sampai dengan tinggi, waktu latihan rata-rata 60 menit, serta jarak tempuh bersepeda \pm 30-40 km/kali aktivitas. Pada penelitian ini secara spesifik bertujuan untuk mengetahui korelasi antara jarak tempuh bersepeda dengan nilai ambilan oksigen maksimal.

Bahan dan Metode

Populasi dan Subjek

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan metode *cross sectional*. Subjek penelitian berjumlah 34 orang yang merupakan pesepeda dari 5 komunitas sepeda yang ada di Kota Mataram, yaitu LMG (*Lombok Medical Goweser*), TBM (*TimBang Momot*), RCC (*Rinjani Cycling Club*), GKD (*Gowes Ketemu Dijalan*), dan TnT (*Tanpa nama Team*). Sampel penelitian ditentukan dengan teknik *non probability sampling*, yaitu *consecutive sampling*. Subjek ditetapkan dengan kriteria inklusi: laki-laki, berusia 18-65 tahun, aktif bersepeda dan telah

bergabung dalam komunitas sepeda minimal satu tahun serta mengaktifkan program *Strava* setiap melakukan aktivitas bersepeda. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Mataram dengan No: 149/UN18.F7/ETIK/2020.

Variabel Penelitian

Variabel prediktor pada penelitian ini adalah jarak tempuh bersepeda. Jarak tempuh bersepeda dicatat dari aplikasi *Strava* yang dicatat melalui telepon pintar (*smartphone*), pada menu statistik. Jarak tempuh yang dimaksud adalah jarak tempuh bersepeda yang tercatat mulai 1 Januari sampai dengan tanggal pengambilan data. Variabel kriterion adalah nilai $VO_{2maks.}$ Dilakukan pengukuran antropometrik yang meliputi: tinggi badan (cm), dengan menggunakan *microtoise*, sedangkan pengukuran berat badan (kg), indeks massa tubuh (kg/m^2) dan persentase lemak tubuh menggunakan *body composition monitor Omron HBF-375*. Nilai $VO_{2maks.}$ diperoleh dengan tes pembebanan di atas *treadmill*, dengan menggunakan Protokol Bruce, yang hasilnya dinyatakan dalam ml/kg/menit.

Analisis Ststistik

Data deskriptif untuk semua karakteristik individu ditampilkan dalam bentuk rerata, simpang baku, dan nilai minimum – maksimum. Untuk menilai hubungan antara jarak tempuh bersepeda dengan nilai $VO_{2maks.}$ dilakukan uji korelasi Spearman.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Responden

Penelitian ini melibatkan 34 orang subjek. Subjek penelitiain adalah pesepeda rekreasi yang tergabung dalam lima komunitas sepeda di Kota Mataram. Karakteristik subjek meliputi: umur, tinggi badan, berat badan, indeks massa tubuh, denyut nadi istirahat, tekanan darah sistolik dan diastolik, jarak tempuh bersepeda dan nilai $VO_{2maks.}$ Data deskriptif karakteristik subjek penelitian tersaji pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik	Rerata	Standar Deviasi	Minimum	Maksimum
Umur (th.)	40,7	10,8	22	64
Tinggi badan (cm)	170,01	4,97	161	178,5
Berat badan (kg)	71,6	9,05	50,9	97,1
Indeks Massa Tubuh (kg/m ²)	24,7	2,89	19,6	30,7
Denyut nadi istirahat (kali/menit)	67,55	8,4	52	86
Tekanan darah sistolik (mmHg)	121,9	11,55	100	140
Tekanan darah diastolik (mmHg)	79,85	7,44	60	90
Jarak tempuh bersepeda (km)	4256,53	2530,81	235	10005
Nilai VO _{2maks.} (ml/kg/menit)	37,51	8,84	23,45	70,08

Berdasarkan data pada tabel 1 di atas, dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu: (1) status gizi dan komposisi tubuh subjek berada pada rentang nilai normal, yang didasarkan pada rerata nilai indeks massa tubuh (IMT) 24,7 kg/m², berada pada rentang nilai normal (18-25 kg/m²), (2) rerata denyut nadi istirahat berada pada nilai kisaran denyut nadi istirahat normal, yaitu 60-100 kali/menit, (3) rerata tekanan darah sistolik dan diastolik adalah normal, (4) rerata nilai VO_{2maks.} sebesar 37,51 menunjukkan interpretasi nilai di atas rata-rata (36-44 ml/kg/menit) berdasarkan rerata usia 40,7 tahun.

Indeks massa tubuh dipergunakan untuk menilai status gizi seseorang. Apabila nilai IMT berada pada nilai 18-25 kg/m², artinya termasuk dalam kategori status gizi yang baik/normal. Kategori obesitas, jika nilai IMT lebih dari 30 merupakan salah satu faktor risiko penyakit kardiovaskuler dan penyakit degeneratif lainnya (Poirier, *et al.*, 2005; Van Gaal, Martens, De Block, 2006; Lavie, Melani, Ventura, 2009).

Nilai rerata ambilan oksigen maksimal (VO_{2maks.}) subjek menunjukkan nilai di atas rata-rata. Pengkategorian ini didasarkan dari rerata umur subjek, yaitu 40,7 tahun. Ambilan oksigen maksimal mengacu pada jumlah oksigen

maksimum yang dapat digunakan seseorang selama latihan intens atau dengan intensitas maksimal. Pengukuran ini umum digunakan sebagai indikator terbaik dalam menilai kebugaran kardiovaskular dan daya tahan aerobik. Semakin banyak oksigen yang dapat digunakan seseorang selama latihan dengan intensitas tinggi, semakin banyak energi yang dapat dihasilkan seseorang

Penelitian menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara indeks massa tubuh dengan nilai VO_{2maks.} Subjek dengan berat badan berlebih (*overweight*) dan obese, memiliki nilai VO_{2maks.} yang lebih rendah dibandingkan subjek dengan indeks massa tubuh normal (Nikolaidis *and* Ingebrigsten, 2013; Lopes, *et al.*, 2019). Indeks massa tubuh memiliki hubungan yang linier dengan kebugaran jasmani, terutama pada individu yang memiliki berat badan berlebih dan obese (Nikolaidis, 2013). Nilai ambilan oksigen maksimal (VO_{2maks.}) merupakan salah satu indikator untuk menilai derajat kebugaran jasmani seseorang yang merefleksikan fungsi sistem kardiovaskuler dan sistem respirasi.

Denyut nadi istirahat subjek dengan nilai rerata denyutan 67 kali per menit memperlihatkan hasil yang normal. Denyut nadi adalah berapa kali arteri mengembang dan berkontraksi dalam satu

menit sebagai respons terhadap detak jantung. Denyut jantung merefleksikan jumlah kontraksi ventrikel per unit waktu dan frekuensinya berfluktuasi secara substansial dengan variasi kebutuhan sistemik akan oksigen. Kebugaran kardiorespirasi yang tinggi berhubungan dengan fungsi miokardium yang lebih efisien dan nilai denyut jantung saat istirahat yang lebih rendah (Bellenger, *et al.*, 2016).

Tekanan darah, sistolik maupun diastolik berada pada nilai normal. Tekanan darah normal menurut AHA (*American Heart Association*) dan JNC 8 (*Joint National Committee*), yang

merupakan bagian dari NHLBI (*The National Heart, Lung, and Blood Institute*) Amerika tekanan darah yang normal adalah kurang dari 120 mmHg untuk sistolik dan kurang dari 80 mmHg untuk diastolik. Tekanan darah menggambarkan fungsi dari jantung dan pembuluh darah.

Korelasi Jarak Tempuh dan Nilai $VO_{2maks.}$

Untuk menentukan ada tidaknya korelasi antara jarak tempuh bersepeda dengan nilai ambilan oksigen maksimal ($VO_{2maks.}$), dilakukan uji korelasi Spearman. Hasil uji disajikan pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil Uji Korelasi antara Jarak Tempuh Bersepeda dan Nilai $VO_{2maks.}$

Variabel	Kekuatan korelasi (r)	Signifikansi (p)
Jarak tempuh bersepeda Nilai $VO_{2maks.}$	0,407	0.017

Dari data yang tampak pada tabel 2 di atas, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara jarak tempuh bersepeda dengan nilai ambilan oksigen maksimal ($VO_{2maks.}$) pada pesepeda di komunitas sepeda Kota Mataram dengan kekuatan korelasi sedang, $r = 0,407$ (0,40 – 0,599). Arah korelasi positif menunjukkan bahwa semakin jauh jarak tempuh yang dilalui, maka semakin tinggi nilai $VO_{2maks.}$ yang dimiliki.

Ambilan oksigen maksimal dapat ditingkatkan dengan latihan fisik/olahraga. Berdasarkan kesimpulan dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan, bersepeda terbukti memiliki manfaat terhadap kebugaran jasmani dan kesehatan kardiorespirasi. Bersepeda secara rutin dan dengan beban atau intensitas memadai mampu meningkatkan nilai ambilan oksigen maksimal. Manfaat bersepeda terhadap kebugaran kardiorespirasi tidak terbatas pada jenis kelamin dan umur. Penelitian Borrestad, *et al* (2012) menyimpulkan bahwa bersepeda ke sekolah pada anak-anak usia 10-13 tahun menyebabkan peningkatan kebugaran kardiorespirasi yang ditandai dengan peningkatan nilai $VO_{2maks.}$ Demikian pula halnya penelitian yang dilakukan oleh Maher, *et al.*, (2012), menemukan bahwa pesepeda rekreasi berhubungan dengan kebugaran kardiorespirasi yang tinggi pada subjek anak

sekolah usia 10-16 tahun. Penelitian serupa yang dilakukan oleh Moller *et al.*, (2011) pada orang dewasa yang bersepeda komuter, yaitu bersepeda ke tempat kerja/sekolah selama 8 minggu menunjukkan terjadinya peningkatan nilai $VO_{2maks.}$ sebesar 12,5 %. Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan oleh Murias, Kowalchuk, dan Paterson (2010) juga memberikan hasil yang serupa. Penelitian mereka dengan membandingkan nilai $VO_{2maks.}$ pada subjek tua dan muda yang diberikan latihan bersepeda menggunakan sepeda ergometer dengan frekuensi 3 kali seminggu dengan durasi selama 45 menit menunjukkan terjadinya peningkatan nilai $VO_{2maks.}$, baik pada subjek usia muda maupun lebih tua. Peningkatan nilai $VO_{2maks.}$ ini sudah terjadi pada minggu ketiga dan semakin meningkat hingga minggu ke-12.

Hasil Uji Spearman yang menunjukkan adanya hubungan yang positif antara jarak tempuh dan nilai $VO_{2maks.}$, menandakan bahwa semakin jauh jarak tempuh bersepeda maka nilai ambilan oksigen maksimalnya semakin tinggi. Intensitas latihan dan jumlah total kerja/latihan memiliki peran dalam memodulasi peningkatan nilai $VO_{2maks.}$ Semakin jauh jarak yang ditempuh saat bersepeda pada intensitas yang sama, maka jumlah total latihan akan bertambah sehingga akan meningkatkan nilai $VO_{2maks.}$

Penelitian ini memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan dari penelitian ini antara lain tidak dilakukan penghitungan/pengukuran intensitas latihan setiap kali bersepeda, ketidakteraturan interval waktu bersepeda, dan jumlah subjek yang terbatas.

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menemukan hubungan yang signifikan antara jarak tempuh bersepeda dengan nilai ambilan oksigen maksimal ($VO_{2maks.}$) dari responden dengan nilai korelasi $r = 0,407$ ($0,40 - 0,599$). Selanjutnya jarak tempuh bersepeda memiliki pengaruh yang signifikan terhadap tingginya nilai $VO_{2maks.}$

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam proses pengambilan data dan penyelesaian penelitian ini, terutama kepada para pesepeda rekreasi yang telah bersedia bekerja sama dengan baik mengikuti semua prosedur pengambilan data.

Referensi

- Andersen, L.B., Schnohr, P., Schroll, M., & Hein, H.O. (2000). All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. *Archives of Internal Medicine*, 160(11), 1621-1628.
- Astorino, T.A., Allen, R.P., Roberson, D.W., Jurancich, M., (2012). Effect of high-intensity interval training on cardiovascular function, VO_{2max} , and muscular force. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(1), 138-145.
- Basset, D. R., & Howley, E. T., (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. pp. 70 – 84.
- Bellenger, C. R., Fuller, J. T., Thomson, R. L., Davison, K., Robertson, E. Y., & Buckley, J. D. (2016). Monitoring athletic training status through autonomic heart rate regulation: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*, 46(10), 1461-1486. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-016-0484-2>
- Børrestad, L. A., Østergaard, L., Andersen, L. B., & Bere, E. (2012). Experiences from a randomised, controlled trial on cycling to school: Does cycling increase cardiorespiratory fitness?. *Scandinavian journal of public health*, 40(3), 245-252. DOI: 10.1177/1403494812443606
- Hoefs, J., (2019). The Five Best Outdoor Sport and Recreational Exercise Activities. <https://www.livestrong.com/article/502158-the-five-best-outdoor-sports-and-recreational-activities-for-exercise/> [Accessed 5 Februari 2019].
- Iwasaki, K. I., Zhang, R., Zuckerman, J. H., & Levine, B. D. (2003). Dose-response relationship of the cardiovascular adaptation to endurance training in healthy adults: how much training for what benefit?. *Journal of Applied Physiology*, 95(4), 1575-1583. <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/jappphysiol.00482.2003>
- Kemi, O. J., Haram, P. M., Loennechen, J. P., Osnes, J. B., Skomedal, T., Wisløff, U., & Ellingsen, Ø. (2005). Moderate vs. high exercise intensity: Differential effects on aerobic fitness, cardiomyocyte contractility, and endothelial function. *Cardiovascular Research*, 67(1), 161–172. <https://doi.org/10.1016/j.cardiores.2005.03.010>
- Lavie, C.J., Milani, R.V., Ventura, H.O. (2009). Obesity and cardiovascular disease risk factor, paradox, and impact of weight loss. *Journal of the American College of Cardiology*, 53 (21), pp. 1925-1932, doi:10.1016/j.jacc.2008.12.068
- Lopes, V.P., Malina, R.M., Campos, R.G., Bolanos, M.C., Arruda, M., et al. (2019). Body mass index and physical fitness in Brazilian adolescents. *Journal de Pediatria*, 95 (3), pp. 358-365.

- Maher, M. S., Voss, C., Ogunleye, A. A., Micklewright, D., & Sandercock, G. R. (2012). Recreational cycling and cardiorespiratory fitness in English youth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 44(3), 474-480. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39748682/Recreational_Cycling_and_Cardiorespirato20151106-9735-1fjy6g3.pdf
- Matthews, C.E., Jurj, A.L., Shu, X.O., Li, H.L., Yang, G., et al. (2007). Influence of exercise, walking, cycling, and overall nonexercise physical activity on mortality in Chinese women. *American Journal of Epidemiology*, 165 (12), pp. 1343-1350.
- Møller, N. C., Østergaard, L., Gade, J. R., Nielsen, J. L., & Andersen, L. B. (2011). The effect on cardiorespiratory fitness after an 8-week period of commuter cycling—a randomized controlled study in adults. *Preventive medicine*, 53(3), 172-177. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0091743511002337>
- Murias, J. M., Kowalchuk, J. M., & Paterson, D. H. (2010). Time course and mechanisms of adaptations in cardiorespiratory fitness with endurance training in older and young men. *Journal of applied physiology*, 108(3), 621-627. <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/jappphysiol.01152.2009>
- Nikolaidis, P.T. (2013). Body mass index and body fat percentage are associated with decreased physical fitness in adolescent and adult female volleyball players. *Journal of Research in Medical Science*, 18 (1), pp. 22-26.
- Nikolaidis, P.T., Ingebrigtsen, J. (2013). The relationship between body mass index and physical fitness in adolescent and adult male team handball players. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 57 (4), pp. 361-371.
- Plowman, S.A., Smith, D.L. (2008). *Exercise Physiology for health, fitness, and performance*. 2nd edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Poirier, P., Giles, T.D., Bray, G.A., Hong, Y., Stern, J.S., Xavier, S., Sunyer, P., Ecker, R.H. (2006). *Circulation*, 113, pp. 898-918, doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.171016
- Sahlqvist, S, Goodman, A, Simmons, RK, Khaw, KT, Cavill, N, Foster, C Ogilvie, D. (2013). The association of cycling with all-cause, cardiovascular and cancer mortality: Findings from the population-based EPIC-Norfolk cohort. *BMJ Open*, 3(11), e003797
- Schnohr, P, Marott, J.L., Jensen, J.S., & Jensen, G.B., (2012). Intensity versus duration of cycling, impact on all-cause and coronary heart disease mortality: The Copenhagen City Heart Study. *European Journal of Preventive Cardiology*, 19(1), 73-80.
- Van Gaal, L. F., Mertens, I. L., & Christophe, E. (2006). Mechanisms linking obesity with cardiovascular disease. *Nature*, 444(7121), 875-880. <https://www.nature.com/articles/nature05487>
- Wisløff, U., Ellingsen, Ø., & Kemi, O. J. (2009). High-intensity interval training to maximize cardiac benefits of exercise training?. *Exercise and sport sciences reviews*, 37(3), 139-146. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e3181aa65fc>.