



Dampak Latihan *Anaerobik* Terhadap Aktivitas Sistem Saraf Otonom: *Literature Review*

Yusuf Nikodemus Lopo

Program Studi Pendidikan Olahraga Pascasarjana, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang. Jl. Semarang No. 5, Sumbersari, Kota Malang, Jawa Timur 65145, Indonesia.

*Korespondensi Penulis. E-mail: yusufnikodemuslopo@gmail.com

Abstrak

Sistem saraf otonom merupakan suatu sistem pengendali dalam tubuh seperti pernapasan, pencernaan dan detak jantung. Latihan anaerobik telah menjadi fokus penelitian yang signifikan dalam hubungannya dengan dampaknya terhadap aktivitas sistem saraf otonom. Sistem saraf otonom selalu bekerja saat seseorang tidur maupun beraktivitas. Dalam latihan juga sistem saraf otonom berperan penting. Sistem saraf otonom berperan dalam mengatur fungsi-fungsi tubuh yang tidak sadar, seperti detak jantung, tekanan darah, dan pernapasan. Penelitian literatur ini bertujuan untuk menyelidiki dampak latihan anaerobik terhadap aktivitas sistem saraf otonom, dengan mengevaluasi temuan-temuan terbaru dari studi-studi yang relevan. Latihan anaerobik merupakan kegiatan latihan yang tidak memerlukan oksigen dan berlangsung cepat dengan intensitas tinggi seperti lari *sprint*, *push up*, *pull up*, lompat tali, angkat beban dan lain-lain. Latihan yang dilakukan tentunya dapat mengakibatkan perubahan akibat latihan seperti keringat, kontraksi, denyut jantung semakin cepat dan lain-lain. Perubahan tersebut dikendalikan oleh sistem saraf otonom. Hasil tinjauan literatur menunjukkan bahwa latihan anaerobik dapat memengaruhi aktivitas sistem saraf otonom, meskipun mekanismenya belum sepenuhnya dipahami. Beberapa studi menunjukkan bahwa latihan anaerobik intensitas tinggi dapat meningkatkan aktivitas simpatis dan menurunkan aktivitas parasimpatis. Sebaliknya, latihan anaerobik intensitas rendah cenderung memberikan efek yang lebih seimbang antara kedua cabang sistem saraf otonom.

Kata Kunci: *anaerobic; sistem saraf otonom*

The Impact of Anaerobic Exercise on the Activity of the Autonomic Nervous System: Literature Review

Abstract

The autonomic nervous system is a control system in the body such as breathing, digestion and heartbeat. Anaerobic exercise has been the focus of significant research in relation to its impact on autonomic nervous system activity. The autonomic nervous system always works when a person sleeps or is active. In training the autonomic nervous system also plays an important role. The autonomic nervous system plays a role in regulating involuntary body functions, such as heart rate, blood pressure, and breathing. This literature research aims to investigate the impact of anaerobic exercise on autonomic nervous system activity, by evaluating the latest findings from relevant studies. Anaerobic exercise is a training activity that does not require oxygen and takes place quickly with high intensity, such as sprinting, push ups, pull ups, jumping rope, lifting weights and so on. The exercise you do can of course result in changes due to exercise such as sweating, contractions, faster heart rate and so on. These changes are controlled by the autonomic nervous system. The results of a literature review suggest that anaerobic exercise can influence autonomic nervous system activity, although the mechanisms are not fully understood. Several studies show that high-intensity anaerobic exercise can increase sympathetic activity and decrease parasympathetic activity. In contrast, low-intensity anaerobic exercise tends to provide a more balanced effect between the two branches of the autonomic nervous system.

Keywords: *anaerobic; autonomic nerv*

PENDAHULUAN

Kemampuan anaerobik adalah kemampuan fungsional tubuh yang dapat dioptimalkan melalui serangkaian program Latihan (Sanusi Hasibuan, 2014). Sedangkan menurut Susy Olivia Lontoh, (2014). Latihan fisik anaerobik merupakan jenis latihan fisik berdurasi singkat dengan intensitas tinggi. Latihan fisik anaerobik tidak menggunakan oksigen sebagai sumber energi.

Sistem saraf otonom sangat berperan penting dalam tubuh sebagai sistem pengendali pernapasan, pencernaan, denyut jantung dan lain-lain. Sistem saraf otonom (ANS) sangat penting untuk menjaga fungsi fisiologis yang melibatkan sistem kardiovaskular, pernapasan, dan gastrointestinal, tetapi juga terhubung secara rumit ke sistem otak yang lebih tinggi yang terlibat dalam aspek emosional dan psikologis kehidupan yang menjadikan kita manusia yang unik (Mulkey & du Plessis, 2019). Dalam tubuh manusia saraf otonom juga mengatur fungsi viseral tubuh. Sistem saraf otonom mengatur keringat di tubuh dan banyak aktivitas lainnya.

Dalam melakukan aktivitas olahraga atau latihan tubuh akan mengalami perubahan seperti keringat, kontraksi otot dan lain-lain. Latihan yang dilakukan dapat berupa latihan anaerobik. Latihan anaerobik merupakan kegiatan latihan yang dilakukan tanpa menggunakan oksigen dan dapat dilakukan secara cepat dengan intensitas tinggi. Menurut Gorucu dkk, (2017) menyatakan bahwa Latihan anaerobik didefinisikan sebagai studi tentang kemungkinan kapasitas peminjaman oksigen tertinggi dari organisme. Untuk menstimulasi jalur energi anaerobik secara memadai, beban dinamis yang kuat harus diterapkan mendekati maksimum. Kebutuhan oksigen dan energi dinaikkan ke tingkat tertinggi, yang bertujuan untuk mengoperasikan organisme dalam kondisi sulit.

Dalam melakukan latihan tentu akan mempengaruhi aktivitas sistem saraf otonom. Oleh karena itu di dalam artikel ini akan dikaji pengaruh latihan anaerobik pada sistem saraf otonom. Selain itu, jenis latihan anaerobik juga tampaknya memainkan peran penting dalam memodulasi respons sistem saraf otonom. Latihan berbasis kekuatan, seperti angkat beban, dapat memiliki efek yang berbeda dibandingkan dengan latihan berbasis kecepatan atau kekuatan eksplosif. Adapun durasi dan frekuensi latihan juga dapat mempengaruhi adaptasi sistem saraf otonom.

METODE

Metode *literature review* dipakai untuk menulis artikel ini, Teknik pencarian literatur dengan data base *google scholar*, *Springer Link*, *Proquest*, *Sage Journals*, *Eric Journals*, *science direct*. Penggunaan kajian *literature review* yaitu mencari artikel hasil penelitian-penelitian yang sudah dilakukan dan memberikan bukti yang dapat memperjelas serta memperoleh hasil yang maksimal mengenai masalah yang telah diambil untuk dikaji. Menggunakan kata kunci yang sesuai, seperti latihan anaerobik, sistem saraf otonom, aktivitas simpatik, dan aktivitas parasimpatis.

Menetapkan kriteria inklusi dan eksklusi untuk memilih studi-studi yang relevan. Kriteria inklusi mungkin mencakup jenis latihan anaerobik, partisipan, desain penelitian, dan hasil yang terkait dengan sistem saraf otonom. Memeriksa abstrak, judul, dan isi penuh artikel untuk memastikan kecocokan dengan tujuan literatur review. Melakukan evaluasi kualitas metodologi dari setiap studi yang terpilih, termasuk desain penelitian, ukuran sampel, pengukuran variabel, dan kontrol variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Saraf Otonom

ANS dapat dibagi menjadi cabang simpatik dan parasimpatis. Cabang simpatik terkait dengan reaktivitas terhadap lingkungan yang mengatur respons pertempuran, seperti yang ditunjukkan, antara lain, dengan peningkatan denyut jantung, kontraktilitas miokard, dan produksi keringat. Cabang parasimpatis terkait dengan aktivitas yang menyebabkan perlambatan jantung, peningkatan variabilitas detak jantung, stimulasi kelenjar ludah, dan respons lain yang memicu relaksasi dan membantu mengimbangi atau menyangga periode stres tinggi. Tingkat istirahat yang tinggi dari aktivitas parasimpatis, atau tonus vagal, telah dikaitkan dengan banyak manfaat termasuk strategi regulasi emosi yang lebih adaptif dan penurunan risiko penyakit kardiovaskular. Selain itu, terdapat indikasi bahwa individu yang menunjukkan penurunan kontrol parasimpatis atau vagal pada saat stres dan peningkatan kontrol vagal pada saat istirahat menampilkan fungsi sosial dan emosional yang lebih adaptif (van den

Berg dkk, 2015). Sistem saraf otonom menyediakan kendali tak-sadar atas fungsi-fungsi tubuh, seperti pencernaan, pernapasan, dan detak jantung. Berinteraksi dengan sistem ini untuk pertama-tama mendeteksi anomali fisiologis dari aktivitas saraf dan kemudian memodulasi perilaku pensinyalannya menggunakan stimulasi listrik dapat menciptakan modalitas diagnostik dan terapeutik revolusioner yang menargetkan kondisi kesehatan kronis dan penyakit (McCallum dkk, 2017). Sistem saraf otonom, terutama sistem saraf simpatis, merupakan salah satu sistem yang paling terkonservasi untuk mempertahankan homeostasis tubuh (Lia dkk, 2020). Bagian perifer dari sistem saraf otonom (ANS) terdiri dari 3 subdivisi, yaitu parasimpatis, simpatis, dan sistem saraf enterik (ENS). Meskipun ENS secara eksklusif mengontrol fungsi sistem gastrointestinal, sistem saraf simpatis dan parasimpatis i) mengontrol aktivitas sel jantung, sel otot polos, dan sel kelenjar eksokrin dan endokrin; ii) memberikan efek metabolik yang berbeda, dan iii) mempengaruhi fungsi kekebalan (Zoccoli & Amici, 2020)

Dapat disimpulkan bahwa system saraf otonom sangat berperan penting dalam tubuh yang merupakan pengendali setiap aktivitas dalam tubuh seperti bernapas, pencernaan makanan dalam tubuh, kerja jantung dan lain-lain. Sistem saraf otonom bekerja dalam tubuh saat tubuh istirahat maupun beraktivitas. Hal –hal yang sudah disebutkan merupakan peran yang sentral sistem saraf otonom dalam tubuh.

Latihan Anaerobik

Latihan anaerobik digunakan untuk meningkatkan kekuatan, tenaga, dan kecepatan. Umumnya olahraga anaerobik memiliki durasi yang singkat dan aktivitas yang berintensitas tinggi. Tidak seperti latihan aerobik, latihan ini tidak bergantung pada oksigen eksogen. Aktivitas seperti angkat beban, semua jenis sprint (lari, bersepeda, atau berenang) atau olahraga berat apa pun memerlukan metabolisme anaerobik. Selama latihan, berbagai bentuk sumber energi digunakan secara nyata tergantung pada intensitas dan durasi latihan, tetapi aktivitas tersebut biasanya diklasifikasikan berdasarkan sistem yang digunakan secara dominan. Sistem energi anaerobik digunakan untuk latihan ketahanan dan meningkatkan kecepatan (Lukács & Barkai, 2015). Latihan anaerobik telah didefinisikan oleh ACSM sebagai aktivitas fisik yang intens dengan durasi yang sangat singkat, didorong oleh sumber energi di dalam otot yang berkontraksi dan tidak tergantung pada penggunaan oksigen yang dihirup sebagai sumber energi. Tanpa menggunakan oksigen, sel-sel kita kembali ke pembentukan ATP melalui glikolisis dan fermentasi. Proses ini menghasilkan ATP yang jauh lebih sedikit daripada rekan aerobiknya dan menyebabkan penumpukan asam laktat. Latihan yang biasanya dianggap anaerobik terdiri dari otot kedutan cepat dan termasuk lari cepat, latihan interval intensitas tinggi (HIIT), angkat beban, dll. Metabolisme anaerobik berkelanjutan, dengan kata lain, latihan anaerobik, menyebabkan peningkatan asidosis laktat dan metabolik yang berkelanjutan dan titik transisi ini disebut ambang anaerobik (AT). AT bisa langsung diukur melalui sampel darah yang sering mengukur tingkat laktat darah selama rejimen latihan bertingkat. Setelah nilai laktat darah diplot, titik di mana kurva membuat kemiringan tajam yang tiba-tiba mewakili AT. Metode lain termasuk penganalisis laktat portal dan rumus matematika yang melibatkan detak jantung (HR) (Patel dkk, 2017). Aktivitas anaerobik membutuhkan volume latihan yang lebih rendah, walaupun pada intensitas yang lebih tinggi untuk mencapai kebugaran olahraga yang baik (Martinez-Rodriguez, 2015).

Latihan anaerobik yang dilakukan biasanya berlangsung cepat dan berintensitas tinggi serta sistem energi yang digunakan juga sesuai dengan durasi atau intensitas. Menurut El-Shobaki dkk, (2020) Sistem energi ini termasuk sistem ATP-PC fosfogenik atau anaerobik dengan durasi yang sangat singkat hingga 10 detik dan intensitas tinggi termasuk gerakan eksplosif. Sistem anaerobik lainnya adalah sistem anaerob glikolitik yang terkait dengan produksi asam laktat yang terjadi pada durasi pendek hingga 2 menit dan intensitas sedang. Sistem ketiga adalah sistem oksidatif aerobik dengan durasi panjang dan intensitas rendah. Selama daya puncak metabolik tinggi, tubuh atlet bergantung terutama pada metabolisme anaerobik, fosfogen ATP-PC dan glikolisis anaerobik yang hasilnya dalam pembentukan produk akhir yang tidak diinginkan terutama fosfat anorganik dan laktat, masing-masing. Metabolit ini memberikan efek membatasi pada fungsi otot yang menyebabkan kelelahan yang mengakibatkan penurunan kinerja. Sebenarnya tubuh tidak hanya mengandalkan satu sistem energi saja, tetapi terdapat koordinasi antara ketiga sistem energi tersebut dengan derajat yang berbeda-beda tergantung intensitas dan durasi latihan.

Adapun manfaat dalam melakukan latihan anaerobik yaitu dapat menurunkan tingkat stress dan pikiran yang kacau serta terapi untuk penyakit seperti diabetes asalkan disesuaikan dengan kemampuan

tubuh maupun dosis latihan. Berdasarkan temuan Flora dkk (2020) bahwa peningkatan β -endorphin tertinggi terdapat pada kelompok yang melakukan latihan fisik anaerobik harian karena latihan fisik anaerobik dengan intensitas tinggi. Latihan intensitas tinggi terkait dengan mekanisme antinociception dan pereda stres. Lebih lanjut dikatakan Hofmann (2018) Latihan anaerobik intensitas tinggi terbukti menghambat glikolisis dan beberapa penelitian pada hewan menunjukkan bahwa efek pada pertumbuhan tumor mungkin lebih kuat dibandingkan dengan latihan aerobik intensitas sedang. Latihan intensitas tinggi terbukti aman untuk pasien; Namun, itu harus diterapkan dengan hati-hati dengan resep latihan individual. Latihan intensitas tinggi terbukti aman untuk pasien; Namun, itu harus diterapkan dengan hati-hati dengan resep latihan individual. Latihan intensitas tinggi terbukti aman untuk pasien; Namun, itu harus diterapkan dengan hati-hati dengan resep latihan individual.

Dapat disimpulkan bahwa latihan anaerobik adalah suatu kegiatan latihan atau aktivitas yang dilakukan dan dari aktivitas itu dapat memecah glukosa menjadi energi atau tenaga tanpa menggunakan oksigen. Yang berakibat tubuh dapat menghasilkan energi yang banyak dan menggunakan sumber energi yang tersimpan di otot. Kegiatan latihan ini biasanya dilakukan dengan durasi waktu yang pendek namun intensitas tinggi. Latihan anaerobik juga mempunyai beberapa manfaat seperti terapi penyakit, pereda stress dan lain-lain. Untuk mendapatkan manfaat latihan anaerobik maka perlu memperhatikan dosis dan kemampuan tubuh dalam melakukan latihan anaerobik.

Latihan anaerobik dan sistem saraf otonom

Untuk meningkatkan kebugaran fisik dan jasmani maka seseorang perlu melakukan aktivitas seperti olahraga maupun latihan untuk mendapatkan kebugaran. Sebagian orang melakukan olahraga untuk mencari kesenangan atau mengisi waktu luang, dan ada yang sudah terbiasa rutin melakukan aktivitas olahraga karena sering melakukan olahraga. Sedangkan sebagian orang melakukan aktivitas olahraga seperti latihan rutin untuk mendapat suatu hasil. Latihan merupakan kemampuan seseorang untuk melakukan suatu kegiatan dengan semakin hari semakin bertambah beban latihan. Latihan itu dapat berupa latihan anaerobik. Latihan anaerobik merupakan suatu aktivitas latihan yang dilakukan tanpa memerlukan oksigen dan berlangsung cepat dengan intensitas tinggi. Push up, pull up, lompat tali, sprint, angkat beban dan lain-lain merupakan latihan anaerobik. Ketika melakukan latihan tentunya tubuh mengalami perubahan akibat latihan yang dilakukan seperti berkeringat, otot-otot berkontraksi maupun saraf juga ikut bekerja salah satunya sistem saraf otonom.

Latihan disertai dengan peningkatan mapan dalam aktivitas simpatik dan penurunan aktivitas parasimpatis di daerah yang bersama-sama meningkatkan denyut jantung, volume stroke dan oleh karena itu curah jantung, memfasilitasi redistribusi aliran darah ke otot rangka yang aktif. Respon otonom seperti itu terhadap latihan dipicu oleh interaksi beberapa mekanisme saraf pusat dan perifer. Aktivasi paralel somatomotorcentres (SMC) dan nukleus tractusso litarii (NTS), disebut sebagai 'perintah pusat', memberikan kopling *feedforward* dari kontraksi otot rangka dan penyesuaian dalam kontrol kardiovaskular. Perintah sentral (CC) secara tradisional dipandang sebagai perantara peningkatan denyut jantung saat onset latihan. Rangsangan perifer dilakukan melalui aferen yang sesuai, termasuk reseptor sel otot rangka dan serat aferen otot rangka yang sensitif secara metabolik (metaborefleks otot) ke NTS, naik dari sana ke area integratif yang lebih tinggi di sistem saraf pusat, seperti nukleus para ventrikel hipotalamus (Sales dkk, 2019).

Olahraga ditandai dengan penurunan aktivitas parasimpatis jantung yang bergantung pada intensitas dan peningkatan aktivitas simpatis ke jantung dan pembuluh darah perifer. Perubahan otonom seperti itu meningkatkan keadaan kronotropik dan inotropik jantung, sehingga meningkatkan curah jantung dan memfasilitasi redistribusi ke otot aktif. Respon otonom seperti itu diatur oleh beberapa mekanisme saraf, termasuk komando pusat, yang terdiri sinyal feed-forward yang timbul dari otak, dan refleksi pressor latihan, terdiri dari umpan balik sensorik dari aferen otot rangka kelompok III dan IV yang responsif terhadap stimulasi metabolik (metabore fl) dan mekanik (Fisher dkk, 2015). Dalam melakukan olahraga dan latihan juga dapat mendatangkan manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Chan dkk (2018) menyatakan bahwa olahraga dapat meningkatkan neuroplastisitas pada tingkat molekuler, yang mengarah pada perubahan struktural dan fungsional pada sistem saraf pusat untuk perbaikan suasana hati. Kemajuan teknologi dalam beberapa tahun terakhir telah memberi kami kesempatan untuk memanfaatkan neuroimaging untuk memanfaatkan dasar saraf dari olahraga. 'Efek terapeutik in vivo. Bukti pelengkap yang diperoleh dari teknik ini akan membantu kita untuk memeriksa validitas teori dan meningkatkan pemahaman kita tentang korelasi saraf dan mekanisme manfaat

terapeutik dari olahraga pada suasana hati. Lebih lanjut dikatakan Perkins dkk (2017) bahwa latihan interval intensitas tinggi memiliki dampak yang lebih besar pada aktivitas neurokardiak daripada latihan ketahanan intensitas sedang seperti yang ditunjukkan oleh pengukuran HRV linier dan nonlinier.

SIMPULAN

Latihan anaerobik berpengaruh pada sistem saraf otonom dimana saat melakukan latihan maka sistem kerja otonom bekerja dengan baik. Dampak dari latihan anaerobik dapat meningkatkan kerja jantung, perubahan struktural dan fungsional saraf, dan sebagai terapi untuk menyembuhkan penyakit di dalam tubuh. Namun, untuk tetap menjaga kebugaran jasmani maka latihan anaerobik disesuaikan dengan kemampuan tubuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Chan, J.S.Y., Liu, G., Liang, D., Deng, K., Wu, J., & Yan, J.H. (2018). Special Issue – Therapeutic Benefits of Physical Activity for Mood: A Systematic Review on the Effects of Exercise Intensity, Duration, and Modality. *The Journal Of Psychology* DOI:10.1080/00223980.1470487
- El-Shobaki, F.A., Wahba, H.M.A., Mahmoud, M.H., Kazem, Y.I., Badawy, I.H & Zahran, A.S. (2018). Formulation and Evaluation of an Adaptogenic Formula to Improve Performance of Athletes Practicing Anaerobic Exercises. *Journal of Biological Sciences* 18 (5): 231-242
- Fisher, J.P., Fernandes, I.A., Barbosa, T.C., Prodel, E., Coote, J.H., Nóbrega, A.C.L., & Vianna, L.C. (2015). Diving and exercise: The interaction of trigeminal receptors and muscle metaboreceptors on muscle sympathetic nerve activity in humans. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 308: H367–H375
- Flora, R., Zulkarnain, M., Sukirno. (2020). β -endorphin response to aerobic and anaerobic exercises in Wistar male rats. *Med J Indones.* 29:245–9
- Hasibuan, S. (2016). KEAKURATAN LATIHAN DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN ANAEROBIK. *PELANGI PENDIDIKAN*; Vol 21, No 1 (2014): *PELANGI PENDIDIKAN*; 2407-7461; 0854-640; 10.24114/Pelangi.V21i1. <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/pelangi/article/view/2745>
- Hofmann, P. (2018). Cancer and exercise: Warburg hypothesis, tumour metabolism and high-intensity anaerobic exercise. *Sports*, 6(1), 10.
- Lia, Y., Weia, B., Liuc, X., Shend, X.Z., Shi, P. (2020). Microglia, autonomic nervous system, immunity and hypertension: Is there a link. *Pharmacological Research* 155 104451.
- Lontoh, S. O., Wuyung, P. E., Irawati, D., & Siagian, M. (2014). Pengaruh Latihan Fisik Anaerobik Intermiten Selama 4 Dan 12 Minggu Terhadap Kadar Laktat Darah Tikus Wistar Jantan. *Ebers Papyrus*; Vol. 20 No. 1 (2014): *EBERS PAPYRUS*; 29-37; 2798-1630; 0854-8862. https://journal.untar.ac.id/index.php/ebers_papyrus/article/view/627
- Lukács, A., Barkai, L. (2015). Effect of aerobic and anaerobic exercises on glycemic control in type 1 diabetic youths. *World J Diabetes* 6(3): 534-542
- Martinez-Rodriguez, A. (2015). Efectos de la dieta y práctica de deportes aeróbicos o anaeróbicos sobre los trastornos del comportamiento alimentario. *Nutrition Hospital* 31(3):1240-1245
- McCallum, G.A., Sui, X., Qiu, C., Marmarstein, J., Zheng, Y., Eggers, T.E., Hu, C., Dai, L & Durand, D.M. (2017). Chronic interfacing with the autonomic nervous system using carbon nanotube (CNT) yarn electrodes. *Scientific Reports* | 7: 11723 | DOI:10.1038/S41598-017-10639-W
- Mulkey, S.B., & du Plessis, A.J. (2019). Autonomic Nervous System Development and its' Impact on Neuropsychiatric Outcome. *Pediatr Res.* 85(2): 120–126
- Patel, H., Alkhawam, H., Madanieh, R., Shah, N., Kosmas, C.E., Vittorio, T.J. Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World J Cardiol* 9(2): 134-138
- Perkins, S.E., Jelinek, H.F., Al-Aubaidy, H.A., & de Jong, B. (2017). Efek langsung dan jangka panjang dari latihan ketahanan dan intensitas tinggi pada variabilitas denyut jantung linier dan nonlinier. *Jurnal Sains dan Kedokteran dalam Olahraga*, 20, 312–316.
- Sales, M.M., Sousa, C.V., Aguiar, S.d. V., Knechtle, B., Nikolaidis, P.T., Alves, P.M., Simões, H.G., (2019). An integrative perspective of the anaerobic threshold. *Physiology & Behavior* 205 29–32

van den Berg, M.M.H.E., Maas, J., Muller, R., Braun, A., Kaandorp, W., van Lien, R., van Poppel, M.N.M., van Mechelen, W & van den Berg, A.E. (2015). Autonomic Nervous System Responses to Viewing Green and Built Settings: Differentiating Between Sympathetic and Parasympathetic Activity. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 15860–15874

Zoccoli, G., & Amici, R. (2020). Sleep and autonomic nervous system. *Current Opinion in Physiology*, 15:128–133

PROFIL SINGKAT

Yusuf Nikodemus Lopo adalah nama yang diberikan oleh Bapak dan Ibu saya. Pendidikan saya dimulai dari jenjang paling rendah yaitu SD, SMP, SMA. Setelah lulus SMA saya melanjutkan studi ke jenjang Sarjana (S1) di Universitas Nusa Cendana Kupang Prodi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi dan lulus pada tahun 2019. Kemudian melanjutkan ke jenjang Magister (S2) pada tahun 2020 di Universitas Negeri Malang Prodi Pendidikan Olahraga Pascasarjana hingga sekarang.