

Hubungan Persentase Lemak Tubuh dengan Nilai $\dot{V}O_2$ Maks Penerbang TNI AU

Eri Widiyanto,* Retno Wibawanti,*
Herman Mulijadi,* Indah Suci Widyahening,**
Fathiyah Isbaniah,* Klara Sinabutar,*** Aria Kekalih**

*Program Studi Kedokteran Penerbangan, Departemen Ilmu Kedokteran Komunitas, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia

**Departemen Ilmu Kedokteran Komunitas, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia

***Lembaga Kesehatan Penerbangan dan Ruang Angkasa (Lakespra) dr. Saryanto, TNI Angkatan Udara

Abstrak

Pendahuluan: Penerbang militer memerlukan kebugaran kardiorespirasi yang baik karena adanya kebutuhan untuk melakukan tugas dalam kondisi lingkungan yang sulit dan beragam, baik saat terbang maupun di darat. Kebugaran kardiorespirasi biasa dinyatakan dalam konsumsi oksigen maksimal ($\dot{V}O_2$ max). Faktor-faktor yang berhubungan dengan nilai $\dot{V}O_2$ max penting untuk diketahui dalam menyusun upaya pemeliharaan kebugaran penerbang TNI AU. Penelitian ini dilakukan untuk menilai hubungan persentase lemak tubuh dengan nilai $\dot{V}O_2$ max pada penerbang TNI AU.

Metode: Studi potong lintang dilakukan terhadap penerbang aktif TNI AU yang melakukan pemeriksaan kesehatan berkala pada Oktober hingga November 2022 di Lakespra dr. Saryanto, Jakarta. Subjek penelitian menjalani pemeriksaan komposisi tubuh dengan Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) serta penilaian $\dot{V}O_2$ max dengan protokol Bruce. Hubungan antara persentase lemak tubuh dengan nilai $\dot{V}O_2$ max dinilai dengan uji korelasi Pearson.

Hasil: Dari 64 subjek, didapatkan rerata nilai $\dot{V}O_2$ max sebesar $44,6 \pm 6,2$ ml/kg/menit serta rerata persentase lemak tubuh sebesar $23,4 \pm 5,0$ %. Terdapat korelasi yang bermakna antara persentase lemak tubuh dengan nilai $\dot{V}O_2$ max. ($r = -0,334$; $p = 0,007$).

Kesimpulan: Terdapat korelasi negatif yang bermakna dengan kekuatan sedang antara persentase lemak tubuh dengan nilai $\dot{V}O_2$ max pada penerbang militer TNI AU yang melaksanakan pemeriksaan kesehatan di Lakespra dr. Saryanto.

Kata kunci: Presentase lemak tubuh, Penerbangan militer, VO_2 max

The Association between Body Fat Percentage with $\dot{V}O_2$ Max of Indonesian Air Force Pilots

Eri Widiyanto,* Retno Wibawanti,*
Herman Mulijadi,* Indah Suci Widyahening,**
Fathiyah Isbaniah,* Klara Sinabutar,*** Aria Kekalih**

*Aerospace Medicine Residency Program, Department of Community Medicine, Faculty of Medicine, University of Indonesia

**Department of Community Medicine, Faculty of Medicine, University of Indonesia

***Aviation and Space Health Agency dr. Saryanto, Indonesian Air Force

Abstract

Introduction: Military pilots require good cardiorespiratory fitness due to the need to perform tasks in difficult and varied environmental conditions. Cardiorespiratory fitness is usually expressed in terms of maximal oxygen consumption ($\dot{V}O_2$ max). It is important to know the factors associated with $\dot{V}O_2$ max in order to maintain the fitness of Indonesian Air Force pilots. This study was conducted to assess the association between body fat percentage with $\dot{V}O_2$ max of Indonesian Air Force pilots.

Methods: A cross-sectional study was conducted on active Indonesian Air Force pilots who carried out periodic medical examinations from October to November 2022 at Lakespra dr. Saryanto, Jakarta. The research subjects underwent body composition examinations using Bioelectrical Impedance Analysis (BIA), and $\dot{V}O_2$ max assessment was conducted using the Bruce protocol. The association between body fat percentage and $\dot{V}O_2$ max value was assessed by Pearson's correlation test.

Results: Of the 64 subjects analysed, the average value of $\dot{V}O_2$ max was 44.6 ± 6.2 ml/kg/min and the average body fat percentage was 23.4 ± 5.0 %. There is a significant correlation between body fat percentage and $\dot{V}O_2$ max. ($r = -0.334$; $p = 0.007$)

Conclusion: There is a significant negative correlation with moderate strength between the body fat percentage and the $\dot{V}O_2$ max of Indonesian Air Force pilots who carried out medical examination at Lakespra dr. Saryanto.

Keywords: Body fat percentage, Military pilots, $\dot{V}O_2$ max

Pendahuluan

Manusia adalah makhluk yang secara fisiologis beradaptasi untuk hidup di darat. Ketika melakukan penerbangan, manusia akan terpajan kepada suatu lingkungan yang tidak fisiologis, seperti suhu dan kelembaban yang rendah, vibrasi, bising, gaya-G, tekanan udara rendah, dan radiasi kosmik. Untuk dapat melaksanakan tugasnya dengan baik, seorang penerbang, baik penerbang sipil maupun militer, harus memiliki kondisi fisik serta jiwa/mental yang baik.¹

Penerbang militer merupakan penerbang yang tidak hanya harus siap melaksanakan tugas militer saat terbang, tetapi juga

saat di darat. Penerbang militer memerlukan kebugaran kardiorespirasi yang tinggi karena adanya kebutuhan untuk melakukan tugas dalam kondisi lingkungan yang sulit dan beragam.² Kebugaran kardiorespirasi yang baik dihubungkan dengan kejadian penyakit tidak menular, termasuk penyakit kardiovaskular, kanker, dan sindroma metabolik yang lebih rendah, tingkat kelelahan yang lebih rendah, serta kemampuan koordinasi gerakan yang lebih baik.³⁻⁵ Hal-hal tersebut dapat mendukung terciptanya keamanan dan keselamatan penerbangan.

Kebugaran kardiorespirasi biasa dinyatakan dalam konsumsi oksigen maksimal ($\dot{V}O_2$ max) yang merupakan jumlah oksigen

maksimal yang dapat diambil ketika tubuh mengaktifkan kelompok otot rangka besar pada intensitas maksimal.⁶ Nilai $\dot{V}O_2$ max biasa dinyatakan dalam satuan ml/kg/menit dan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti usia, genetik, aktivitas fisik, status kesehatan, kebiasaan merokok, dan komposisi tubuh.⁷

Data hasil perhitungan nilai $\dot{V}O_2$ max yang didapatkan dari hasil uji kesamaptan jasmani di Lembaga Kesehatan Penerbangan dan Ruang Angkasa (Lakespra) dr. Saryanto TNI AU pada tahun 2017 menunjukkan bahwa nilai rata-rata $\dot{V}O_2$ max penerbang tempur dan angkut yang aktif terbang termasuk dalam kategori sangat baik. Namun, masih terdapat 18,8% penerbang angkut dan tempur aktif dengan nilai $\dot{V}O_2$ max yang dikategorikan cukup dan buruk.⁸ Di sisi lain, berat badan berlebih juga menjadi salah satu permasalahan yang masih ditemui pada penerbang TNI AU. Penelitian pada tahun 2017 terhadap penerbang TNI AU memperlihatkan masih terdapat 36,7% penerbang TNI AU dengan berat badan berlebih (*overweight*) berdasarkan perhitungan IMT.⁹

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan persentase lemak tubuh terhadap nilai $\dot{V}O_2$ max pada penerbang TNI AU. Hal ini bermanfaat untuk mengetahui tingkat kebugaran penerbang TNI AU serta faktor yang berhubungan sehingga dapat berguna dalam penyusunan upaya-upaya pemeliharaan dan peningkatan kebugaran penerbang TNI AU.

Metode

Penelitian dilakukan dengan desain potong lintang, berlokasi di salah satu Lakespra dr. Saryanto terhadap penerbang militer TNI AU yang melaksanakan pemeriksaan kesehatan pada bulan Oktober hingga November 2022. Penelitian ini dilaksanakan setelah mendapat persetujuan dari komite etik RSCM-FKUI dan Lakespra dr. Saryanto.

Pengambilan data dilakukan dengan teknik *consecutive sampling* dengan menerapkan kriteria inklusi berupa penerbang yang masih aktif terbang di Skadron Udara TNI AU, berjenis kelamin laki-laki, dan bersedia menjadi subjek penelitian dengan menandatangani persetujuan tertulis. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah tidak melaksanakan uji latih jantung dengan protokol *Bruce* saat melaksanakan pemeriksaan kesehatan di Lakespra, memiliki riwayat penyakit paru-paru seperti asma, PPOK, tuberkulosis, dan COVID-19 yang dirawat, memiliki kadar Hb di bawah 13 mg/dL atau lebih dari 18 mg/dL, menun-

jukkan kelainan rekam jantung saat melaksanakan uji latih jantung, tidak menyelesaikan uji latih jantung sebelum mencapai 85% dari denyut jantung maksimal, serta menggunakan implan logam.

Pengambilan data persentase lemak tubuh dan $\dot{V}O_2$ max dilakukan pada hari yang sama. Persentase lemak tubuh didapatkan melalui pemeriksaan dengan *Bioelectrical Impedance Analyzer (BIA) InBody 270*, sedangkan nilai $\dot{V}O_2$ max didapatkan dari hasil konversi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan uji latih jantung dengan protokol *Bruce* menggunakan rumus berikut:¹⁰

$$\dot{V}O_2 \text{ max} = 14.8 - (1.379 \times T) + (0.451 \times T^2) - (0.012 \times T^3)$$

Keterangan:

T = lama waktu pengujian uji latih jantung dalam menit.

Dilakukan uji normalitas terhadap variabel persentase lemak tubuh dan $\dot{V}O_2$ max. Hubungan antara persentase lemak tubuh dengan nilai $\dot{V}O_2$ max dinilai dengan uji korelasi *Pearson*. Untuk menilai tingkat kebugaran kardiorespirasi secara deskriptif, nilai $\dot{V}O_2$ max dimasukkan ke dalam kriteria yang dikeluarkan oleh *American College of Sport Medicine* sesuai dengan kelompok usia dan dikelompokkan menjadi tiga kategori: baik sekali dan superior; cukup dan baik; serta buruk dan buruk sekali.¹¹

Hasil

Didapatkan 64 subjek penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak memiliki kriteria eksklusi. Subjek penelitian merupakan penerbang TNI AU yang masih aktif terbang di skadron udara TNI AU yang seluruhnya berjenis kelamin laki-laki berusia antara 22 hingga 42 tahun dengan rerata usia 30,7 tahun. Berdasarkan tipe penerbang, subjek penelitian paling banyak merupakan penerbang angkut, diikuti penerbang tempur, dan penerbang helikopter secara berturut-turut.

Mengacu pada kriteria yang dikeluarkan oleh *American College of Sport Medicine* didapatkan bahwa sebagian besar penerbang TNI AU telah memiliki kebugaran kardiorespirasi dengan kategori cukup hingga superior. Hasil analisis bivariat menggunakan uji korelasi *Pearson* memperlihatkan bahwa persentase lemak tubuh memiliki korelasi negatif dengan kekuatan sedang ($r = -0,334$) terhadap nilai $\dot{V}O_2$ max ($p = 0,007$).

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian (N=64)

Variabel	Sampel		Mean 0± SD
	N	%	
Tipe Penerbangan			
Tempur	23	35,9%	
Angkut	26	40,6%	
Helikopter	15	23,4%	
Usia			30,7 ± 4,2
Persentase lemak tubuh			23,4 ± 5,0
$\dot{V}O_2$ max			44,6 ± 6,2
Kategori $\dot{V}O_2$ max			
Baik sekali dan superior	15	23,4%	
Cukup dan baik	36	56,3%	
Buruk dan buruk sekali	13	20,3%	

Diskusi

Pada penelitian ini, didapatkan nilai rerata $\dot{V}O_2$ max pada penerbang TNI AU adalah sebesar $44,6 \pm 6,2$ ml/kg/menit. Angka ini lebih baik dibandingkan dengan rerata nilai $\dot{V}O_2$ max dari 120 penerbang tempur *Polish Air Force* berusia rerata $37,13 \pm 5,42$ tahun yang dinilai secara tidak langsung dengan *Åstrand-Ryhming test* menggunakan *cycling ergometer*, yaitu sebesar $33,73 \pm 5,62$ ml/kg/menit.² Dari penelitian yang menghitung nilai $\dot{V}O_2$ max secara langsung pada 82 awak pesawat *British Royal Air Force* berusia rerata $30,71 \pm 5,53$ tahun, didapatkan rerata $\dot{V}O_2$ max sebesar $46,5 \pm 9,05$ ml/kg/menit.¹² Penelitian lain dilakukan pada 135 personel *Bulgarian Air Force*, dimana para penerbangnya dibagi menjadi beberapa kelompok usia. Pada kelompok usia 18–25 tahun didapatkan rerata nilai $\dot{V}O_2$ max sebesar $46,15$ ml/kg/menit, sedangkan pada kelompok usia 35–40 tahun didapatkan rerata $\dot{V}O_2$ max sebesar $35,89$ ml/kg/menit.¹³

Ketika nilai $\dot{V}O_2$ max penerbang TNI AU yang didapatkan pada penelitian ini dinilai lebih jauh menggunakan kriteria yang dikeluarkan oleh *American College of Sport Medicine* sesuai dengan kelompok usia,¹¹ sebagian besar penerbang TNI AU telah memiliki kebugaran kardiorespirasi dengan kategori cukup hingga superior, tetapi masih ditemukan sebanyak 20,3% penerbang dengan kategori $\dot{V}O_2$ max buruk dan buruk sekali. Kebugaran kardiorespirasi yang rendah, ditandai dengan nilai $\dot{V}O_2$ max yang rendah, akan memaparkan penerbang terhadap berbagai risiko kese-

hatan seperti penyakit kardiovaskular, kanker, dan sindroma metabolik.^{3,4,14} Kebugaran kardiorespirasi yang rendah juga berhubungan dengan tingkat kelelahan yang lebih tinggi dan kemampuan koordinasi gerakan yang lebih buruk, hal tersebut berpotensi untuk menurunkan waktu reaksi serta meningkatkan kemungkinan terjadinya kesalahan dalam pelaksanaan tugas.⁵ Masih terdapatnya penerbang TNI AU yang memiliki kebugaran kardiorespirasi dengan kategori buruk dan sangat buruk perlu menjadi perhatian untuk menjaga keamanan dan keselamatan penerbangan serta kelancaran pelaksanaan tugas TNI AU. Perlu dilakukan upaya untuk memantau serta meningkatkan dan mempertahankan kebugaran para penerbang TNI AU. TNI AU sendiri telah memiliki program pembinaan fisik dan pengaturan pola diet khusus untuk penerbang yang tersusun dalam “Petunjuk Teknis TNI AU tentang Pembinaan Kesamaptaaan Jasmani Penerbang” serta “Petunjuk Teknis tentang Program Penurunan Berat Badan Bagi Awak Pesawat TNI AU”.

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara persentase lemak tubuh dengan nilai $\dot{V}O_2$ max, dimana persentase lemak tubuh memiliki korelasi negatif dengan kekuatan sedang terhadap nilai $\dot{V}O_2$ max. Hal ini sejalan dengan penelitian pendahulu yang dilakukan di Kolombia terhadap 20 sukarelawan dengan gaya hidup sedentari yang juga memperlihatkan adanya korelasi negatif yang signifikan antara persentase lemak tubuh dengan $\dot{V}O_2$ max.¹⁵ Studi lain di Polandia terhadap 39 lelaki berusia $21,3 \pm 1,9$ tahun memperlihatkan

korelasi negatif antara persentase lemak tubuh terhadap $\dot{V}O_2$ max yang dinyatakan dalam ml/kg/menit.¹⁶ Studi terhadap 50 calon jamaah haji di Indonesia juga memperlihatkan adanya hubungan yang signifikan antara persentase lemak tubuh dengan $\dot{V}O_2$ max.¹⁷

Nilai $\dot{V}O_2$ max menggambarkan kapasitas maksimal tubuh untuk menyalurkan dan menggunakan oksigen saat melakukan olahraga dengan intensitas tinggi. Penyaluran oksigen oleh tubuh ditentukan oleh beberapa kondisi sentral seperti curah jantung, fungsi paru-paru, serta volume darah, sedangkan penggunaan oksigen dipengaruhi kondisi perifer seperti kapilaritas otot, kapasitas difusi, dan kepadatan mitokondria. Dari sisi metabolisme, otot rangka dianggap sebagai jaringan yang sangat aktif karena selain sangat kaya akan vaskularisasi, otot rangka juga kaya akan mitokondria, berbeda dengan jaringan adiposa yang memiliki aktivitas metabolisme yang buruk.¹⁵ Nilai $\dot{V}O_2$ max yang dinyatakan dalam ml/kg/menit menunjukkan tingkat efisiensi penyaluran and penggunaan oksigen per kilogram berat badan. Hal tersebut menjelaskan mengapa pada penelitian ini nilai $\dot{V}O_2$ max memiliki hubungan yang negatif dengan persentase lemak tubuh.

Sebagai faktor yang memengaruhi secara negatif nilai $\dot{V}O_2$ max, persentase lemak tubuh telah diatur oleh Markas Besar TNI Angkatan Udara dalam “Petunjuk Teknis Tata Cara Uji dan Pemeriksaan Kesehatan Bagi Calon dan Petugas Khusus Matra Udara di Lingkungan TNI Angkatan Udara” serta “Petunjuk Teknis tentang Program Penurunan Berat Badan Bagi Awak Pesawat TNI AU”, dimana batas persentase lemak tubuh sebesar 20% dinyatakan sebagai batas maksimal yang diperbolehkan.^{18,19} Pada penerapannya, perhitungan persentase lemak tubuh saat ini belum menjadi pemeriksaan yang rutin dilakukan pada setiap penerbang TNI AU dan hanya dilakukan pada penerbang yang memiliki perhitungan indeks massa tubuh *overweight* atau obesitas. IMT memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang rendah untuk membedakan antara lemak dan massa bebas lemak pada individu.²⁰ Selain memengaruhi nilai $\dot{V}O_2$ max, persentase lemak tubuh yang tinggi juga memaparkan risiko terhadap kesehatan. Penelitian terhadap 4.828 orang di Spanyol memperlihatkan bahwa terdapat hubungan antara persentase lemak tubuh yang tinggi pada IMT normal dengan kondisi prediabetes dan diabetes mellitus tipe 2.²¹ Deteksi dini dalam upaya pencegahan penyakit dan pemeliharaan kesehatan penerbang TNI AU sangat penting,

sehingga pemeriksaan persentase lemak tubuh dapat dipertimbangkan untuk diterapkan pada saat pemeriksaan kesehatan tanpa memandang status indeks massa tubuh.

Keunggulan penelitian ini adalah penilaian $\dot{V}O_2$ max dilakukan dengan mengonversi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan uji latih jantung dengan protokol Bruce menggunakan rumus, dimana berdasarkan uji yang membandingkan empat metode perhitungan $\dot{V}O_2$ max secara tidak langsung menunjukkan bahwa penilaian dengan metode ini memperlihatkan hasil paling baik setelah dibandingkan dengan perhitungan $\dot{V}O_2$ max secara langsung serta memiliki tingkat eror paling rendah.¹⁰ Penilaian $\dot{V}O_2$ max dengan data yang didapat dari uji latih jantung menggunakan protokol Bruce juga memberi keunggulan bagi subjek penelitian dalam segi keamanan dan kenyamanan karena tanda vital dan irama jantung tetap termonitor selama pengujian. Penilaian persentase lemak tubuh dilakukan menggunakan BIA Inbody 270 dimana berdasarkan penelitian, pemeriksaan ini memberikan hasil yang tidak berbeda dengan *dual energy X-ray absorptiometry* (DXA) sebagai baku emas pemeriksaan komposisi tubuh, serta memiliki keunggulan bagi subjek penelitian dalam hal kenyamanan, terhindar dari paparan radiasi, serta durasi pemeriksaan yang singkat.²² Penelitian ini masih memiliki keterbatasan dimana desain penelitian yang digunakan adalah desain potong lintang sehingga kurang baik dalam menilai hubungan sebab-akibat.

Kesimpulan

Sebagian besar penerbang TNI AU telah memiliki kebugaran kardiorespirasi dengan kategori cukup hingga superior. Terdapat korelasi negatif dengan kekuatan sedang antara persentase lemak tubuh dengan nilai $\dot{V}O_2$ max pada penerbang militer TNI AU yang melaksanakan pemeriksaan kesehatan di Lakespra dr. Saryanto.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Lembaga Kesehatan Penerbangan dan Ruang Angkasa (Lakespra) dr. Saryanto beserta jajaran yang telah memfasilitasi proses pengambilan data penelitian.

Daftar Pustaka

1. Rainford D, Gradwell DP, editors. *Ernsting's aviation and space medicine*. Fifth edition. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group; 2016. p. 904.
2. Tomczak A, Haponik M. Physical fitness and aerobic capacity of Polish military fighter aircraft pilots. *Biomedical Human Kinetics*. 2016 Oct 7;8(1):117–23.
3. Imboden MT, Harber MP, Whaley MH, Finch WH, Bishop DL, Kaminsky LA. Cardiorespiratory Fitness and Mortality in Healthy Men and Women. *Journal of the American College of Cardiology*. 2018 Nov;72(19):2283–92.
4. Mintjens S, Menting MD, Daams JG, van Poppel MNM, Roseboom TJ, Gemke RBJ. Cardiorespiratory Fitness in Childhood and Adolescence Affects Future Cardiovascular Risk Factors: A Systematic Review of Longitudinal Studies. *Sports Med*. 2018 Nov;48(11):2577–605.
5. Kriswanto ES, Setijono H, Mintarto E. The Effect of Cardiorespiratory Fitness and Fatigue Level on Learning Ability of Movement Coordination. *CP*. 2019 Jun 28;38(2):320–9.
6. Strasser B. Survival of the fittest VO₂ sub 2 sub max a key predictor of longevity. *Front Biosci*. 2018;23(8):1505–16.
7. Alyafei A, Almohannadi MS. Aerobic Capacity and Regular Physical Exercise among Tobacco Smokers. *RIJCMPh*. 2021;02(01):001–4.
8. Widiyanto E. Perbandingan Nilai VO₂ Maks pada Penerbang Tempur dan Angkut TNI Angkatan Udara yang Melaksanakan ILA-Medex di Y Tahun 2017. Jakarta: Lembaga Kesehatan Penerbangan dan Ruang Angkasa; 2017.
9. Sucipta IJ, Adi NP, Kaunang D. Relationship of fatigue, physical fitness and cardiovascular endurance to the hypoxic response of military pilots in Indonesia. *J Phys: Conf Ser*. 2018 Aug;1073:042044.
10. Peric R, Nikolovski Z. Validation of four indirect VO₂ max laboratory prediction tests in the case of soccer players. *JPES*. 2017 Jun;17(02).
11. American College of Sports Medicine. *ACSM's Health-Related Physical Fitness Assessment Manual*, 5th edition UPDATE – Pages 151-156, Table 8.9: Fitness Categories for Maximal Aerobic Power for Men and Women by Age updated from 2009 to 2013 [Internet]. American College of Sports Medicine; Available from: <https://www.acsm.org/get-stay-certified/get-certified/prepare-for-exams/acsm-book-updates>.
12. Williamson WM, Hamley EJ. Fitness and health measurement in air crew. *British Journal of Sports Medicine*. 1984 Jun 1;18(2):110–5.
13. Nancheva R, Minkovski L. Physical Work Capacity of Bulgarian Air Force Pilots. *Reviews on Environmental Health* [Internet]. 1994 Jan [cited 2022 Dec 3];10(1). Available from: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/REVEH.1994.10.1.63/html>
14. Kind S, Brighenti-Zogg S, Mundwiler J, Schüpbach U, Leuppi JD, Miedinger D, et al. Factors Associated with Cardiorespiratory Fitness in a Swiss Working Population. *Journal of Sports Medicine*. 2019 Jul 2;2019:1–8.
15. León-Ariza HH, Botero-Rosas DA, Zea-Robles AC. Heart Rate Variability and Body Composition as VO₂ Max Determinants. *Rev Bras Med Esporte*. 2017 Aug;23(4):317–21.
16. Maciejczyk M, Więcek M, Szymura J, Szygła Z, Wiecha S, Cempla J. The Influence of Increased Body Fat or Lean Body Mass on Aerobic Performance. *Alemany M, editor. PLoS ONE*. 2014 Apr 21;9(4):e95797.
17. Huldani, Asnawati, Auliadina D, Amilia FR, Nuarti N, Jayanti R. Abdominal Circumference, Body Fat Percent, and VO₂ Max in Pilgrims of Hulu Sungai Tengah Regency. *J Phys: Conf Ser*. 2019 Nov 1;1374(1):012058.
18. Markas Besar Angkatan Udara. *Petunjuk Teknis Tata Cara Uji dan Pemeriksaan Kesehatan Bagi Calon dan Petugas Khusus Matra Udara di Lingkungan TNI AU*. Jakarta: Mabes TNI AU; 2020.
19. Markas Besar Angkatan Udara. *Petunjuk Teknis tentang Program Penurunan Berat Badan bagi Awak Pesawat TNI AU*. Jakarta: Mabes TNI AU; 2013.
20. Shams-White MM, Chui K, Deuster PA, McKeown NM, Must A. Comparison of Anthropometric Measures in US Military Personnel in the Classification of Overweight and Obesity. *Obesity*. 2020 Feb;28(2):362–70.
21. Gómez-Ambrosi J, Silva C, Galofré JC, Escalada J, Santos S, Gil MJ, et al. Body Adiposity and Type 2 Diabetes: Increased Risk With a High Body Fat Percentage Even Having a Normal BMI. *Obesity*. 2011 Jul;19(7):1439–44.

22. Czartoryski P, Garcia J, Minimalet R, Napolitano P, Watters H, Weber C, et al. Body Composition Assessment: A Comparison of the DXA, InBody 270, and Omron. *Journal of Exercise and Nutrition*. 2020 Jan 11;3(1).

