

ARTIKEL PENELITIAN

**HUBUNGAN ANTARA AKTIVITAS FISIK DAN TINGKAT STRES DENGAN
RESTING HEART RATE PADA MAHASISWA KEDOKTERAN
(RELATION BETWEEN PHYSICAL ACTIVITY AND STRESS LEVELS WITH
RESTING HEART RATE IN MEDICAL STUDENTS)**

Nabilatussalma Syeftiani¹, Mila Citrawati², Lisa Safira³, Melly Kristanti⁴

¹Program Studi Kedokteran Program Sarjana, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia

²Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia

³Departemen Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia

⁴Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia

Email korespondensi: milacitrawati@upnvj.ac.id

ABSTRAK

Resting Heart Rate (RHR) atau denyut jantung istirahat merupakan salah satu indikator penilaian risiko penyakit kardiovaskular. Rendahnya aktivitas fisik dan tingginya tingkat stres pada mahasiswa kedokteran dapat meningkatkan RHR yang akan meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular dan menurunkan harapan hidup. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara aktivitas fisik dan tingkat stres dengan RHR pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta tahun 2022. Jenis penelitian ini termasuk analitik observasional dengan desain *cross-sectional* pada 46 orang subjek yang dipilih menggunakan teknik *proportional stratified random sampling*. Pengambilan data RHR dilakukan secara langsung, sedangkan data aktivitas fisik dan tingkat stres menggunakan kuesioner GPAQ dan MSSQ. Analisis data meliputi analisis univariat dan bivariat menggunakan uji *Chi-Square*. Aktivitas fisik responden paling banyak pada kategori sedang, tingkat stres pada kategori berat, dan RHR pada kategori tinggi. Uji bivariat menunjukkan tidak terdapat hubungan bermakna antara aktivitas fisik dengan RHR ($p = 0,665$) dan antara stres dengan RHR ($p = 0,226$). Mahasiswa terbiasa melakukan aktivitas fisik harian dan menghadapi stresor selama menjalani perkuliahan. Terdapat kecenderungan RHR normal pada mahasiswa dengan aktivitas fisik sedang sampai tinggi, sedangkan pada mahasiswa dengan stres berat cenderung memiliki RHR tinggi.

Kata kunci : aktivitas fisik, denyut jantung istirahat, stres

ABSTRACT

Resting Heart Rate (RHR) is a simple indicator for assessing the risk of cardiovascular disease. Low physical activity and high levels of stress in medical students can increase RHR, which will increase the risk of cardiovascular disease and reduce life expectancy. This study aimed to determine the relation between physical activity and stress levels with RHR in students of the Faculty of Medicine, Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta University in 2022. This research was an observational analytic study with a cross-sectional design on 46 subjects chosen using a proportional stratified random sampling technique. RHR data collection was carried out by direct measurements, while data collection on physical activity and stress levels was carried out using GPAQ and MSSQ questionnaires. Data analysis consisted of univariate analysis and bivariate analysis using the Chi-Square test. Most of the respondents' physical activity was in the moderate category, stress levels were in the high category, and RHR was in the high category. The bivariate test results showed no significant relationship between physical activity and RHR ($p = 0.665$) and between stress and RHR ($p = 0.226$). Students are accustomed to daily physical activities and face stressors during lectures. There is a tendency for normal RHR in students with moderate to high physical activity, whereas students with severe stress tend to have high RHR.

Keywords : *physical activity, resting heart rate, stress*

PENDAHULUAN

Resting Heart Rate (RHR) merupakan salah satu prediktor independen kematian terkait penyakit kardiovaskular.¹ Individu dengan RHR tinggi (≥ 80 denyut/menit) berisiko 1,73 kali lebih tinggi mengalami mortalitas akibat penyakit kardiovaskular.² Peningkatan RHR sebesar 10 denyut/menit meningkatkan risiko berbagai penyakit seperti penyakit arteri koroner sebesar 1,12 kali, penyakit stroke 1,05 kali, kematian mendadak 1,12 kali, semua jenis kanker 1,09 kali, dan penyakit non kardiovaskular lainnya sebesar 1,25 kali.¹ Peningkatan RHR berbanding lurus dengan peningkatan angka mortalitas. Pada individu dengan RHR 51-80 denyut/menit memiliki risiko mortalitas 0,4 - 0,5 kali, RHR 81 - 90 denyut/menit memiliki risiko

mortalitas 2 kali, dan RHR > 90 denyut/menit memiliki risiko mortalitas 3 kali jika dibandingkan dengan individu yang memiliki RHR < 50 denyut/menit.³

Peningkatan RHR dapat dipengaruhi oleh rendahnya aktivitas fisik dan tingginya stres. Aktivitas fisik yang rendah dapat menurunkan kinerja jantung dan menurunkan *stroke volume* sehingga akan dikompensasi dengan peningkatan RHR untuk memenuhi kebutuhan oksigen.⁴ Sedangkan, tingginya tingkat stres akan mengaktivasi sumbu Simpatik Adrenal Meduler (SAM) sehingga terjadi peningkatan sekresi katekolamin (epinefrin dan norepinefrin) yang akan membuat tubuh bersiap untuk mekanisme “*fight or flight*” dan meningkatkan denyut jantung.^{5,6} Stres berkepanjangan

mengaktivasi *Hypothalamus Pituitary Axis* (HPA) menyebabkan peningkatan kortisol yang juga meningkatkan frekuensi denyut jantung.⁶

Aktivitas fisik pada mahasiswa kedokteran cenderung rendah. Sebuah studi melaporkan bahwa 49% mahasiswa kedokteran tidak aktif secara fisik dibandingkan dengan 35% pada mahasiswa non-medis.⁷ Sedangkan, tingkat stres mahasiswa kedokteran relatif tinggi. Tingkat stres kategori tinggi dijumpai paling banyak pada mahasiswa kedokteran (54,6%), dibandingkan dengan mahasiswa teknik (20,6%), mahasiswa seni (20,6%), dan mahasiswa perdagangan (32%).⁸ Rendahnya aktivitas fisik dan tingginya tingkat stres pada mahasiswa kedokteran dapat menyebabkan peningkatan RHR yang meningkatkan berbagai risiko penyakit, terutama penyakit kardiovaskular. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara aktivitas fisik dan tingkat stres dengan RHR pada mahasiswa kedokteran.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan desain *cross-sectional*. Kriteria inklusi responden meliputi mahasiswa aktif angkatan 2020 dan 2021 yang telah menempuh minimal 2 semester, memiliki IMT normal, dan tekanan darah normal. Kriteria eksklusi meliputi keadaan demam atau inflamasi

akibat infeksi, riwayat konsumsi obat kronotropik, riwayat kelainan/penyakit jantung, kelainan hormon tiroid, anemia, PPOK, diabetes, hiperkolesterolemia, hipertensi, merokok, mengonsumsi alkohol, dan mengonsumsi kafein 24 jam sebelum pengukuran RHR. Subjek penelitian sebanyak 46 orang mahasiswa yang dipilih dengan teknik *proportional stratified random sampling* dan didapatkan responden untuk setiap angkatan sebanyak 23 orang. Pengambilan data penelitian dilakukan pada bulan Oktober-November 2022 di FK UPNVJ kampus Pondok Labu Jakarta.

Data RHR diambil secara langsung menggunakan Omron *Wrist Blood Pressure Monitor* HEM-6181. Responden tidak boleh melakukan aktivitas fisik berat dalam 90 menit sebelum pengukuran. Pengukuran didahului istirahat selama 15 menit dan dilakukan sebanyak dua kali dengan interval 10 menit. Hasil RHR terendah dikategorikkan menjadi rendah (<60 denyut/menit), normal rendah (60-69 denyut/menit), normal (70-79 denyut/menit), dan tinggi (≥ 80 denyut/menit).⁹ Pengambilan data aktivitas fisik dan tingkat stres menggunakan kuesioner *Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ) dan *Medical Student Stressor Questionnaire* (MSSQ). Skor GPAQ dikategorikkan menjadi rendah (MET < 600), sedang ($600 \leq \text{MET} < 3000$), dan

tinggi ($MET \geq 3000$), sedangkan skor MSSQ dikategorikkan menjadi stres ringan (0-1), stres sedang (1,01-2), stres berat (2,01-3), dan stres sangat berat (3,01-4).^{10,11}

Analisis data terdiri dari analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat disajikan dalam bentuk persentase dari setiap variabel yang diteliti. Analisis bivariat menggunakan uji statistik non-parametrik *Chi-Square*. Persetujuan etik penelitian ini telah diperoleh dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta dengan nomor: 399/IX/2022/KEPK.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Tabel 1 menunjukkan bahwa usia responden penelitian ini berkisar pada 18 - 22 tahun dengan mayoritas berusia 20 tahun (39,1%). Berdasarkan jenis kelamin, responden penelitian ini didominasi oleh perempuan (80,4%). Hasil tersebut sejalan dengan studi sebelumnya pada mahasiswa FK UPNVJ angkatan 2017-2019 yang melaporkan usia responden berada dalam rentang 17-22 tahun dengan dominasi usia 20 tahun (32,9%) dan jenis kelamin mayoritas adalah perempuan (77,8%).¹²

Tabel 1 Karakteristik responden

Variabel	N = 46 (100%)
Usia	
18 Tahun	7 (15,2%)
19 Tahun	17 (36,9%)
20 Tahun	18 (39,1%)
21 Tahun	3 (6,6%)
22 Tahun	1 (2,2%)
Jenis Kelamin	
Laki-laki	9 (19,6%)
Perempuan	37 (80,4%)
Aktivitas Fisik	
Rendah	16 (34,8%)
Sedang	21 (45,6%)
Tinggi	9 (19,6%)
Stres	
Ringan	8 (17,4%)
Sedang	14 (30,4%)
Berat	19 (41,3%)
Sangat Berat	5 (10,9%)
Resting Heart Rate	
Rendah	2 (4,3%)
Normal Rendah	12 (26,1%)
Normal	11 (23,9%)
Tinggi	21 (45,7%)

Penelitian ini melaporkan bahwa tingkat aktivitas fisik responden didominasi oleh aktivitas fisik kategori sedang yaitu sebanyak 21 orang (45,6%), diikuti aktivitas fisik kategori rendah sebanyak 16 orang (34,8%). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu oleh Hanson *et al.* yang melaporkan tingkat aktivitas fisik mahasiswa FK Universitas Kristen Duta Wacana paling banyak adalah intensitas sedang.¹³ Tingkat aktivitas fisik pada mahasiswa dipengaruhi oleh perbedaan jenis kelamin, ketersediaan fasilitas olahraga, status pekerjaan, persepsi terhadap olahraga, dan dukungan dosen.¹⁴

Mayoritas responden penelitian ini mengalami stres kategori berat yakni sebanyak 19 orang (41,3%), disusul dengan stres kategori sedang sebanyak 14 orang (30,4%). Hasil tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya pada mahasiswa FK Universitas Sebelas Maret yang melaporkan 67,5% responden memiliki stres berat.¹⁵ Tingginya tingkat stres pada mahasiswa kedokteran disebabkan oleh banyaknya kegiatan akademik dan non akademik yang tidak diimbangi dengan kemampuan manajemen waktu yang baik, banyaknya ujian, dan kurangnya waktu untuk persiapan ujian.^{15,16}

Mahasiswa dalam penelitian ini mayoritas memiliki RHR tinggi (≥ 80 denyut/menit) yaitu sebanyak 21 orang (45,7%), diikuti RHR kategori normal

rendah sebanyak 12 orang (26,1%). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian pada FK Universitas Kristen Duta Wacana yang melaporkan rerata RHR mahasiswa sebesar $84,09 \pm 10,724$ denyut/menit.¹³ Hibatullah *et al.* melaporkan RHR mahasiswa FK Universitas Hang Tuah paling banyak berkisar pada rentang 70 - 80 denyut/menit (50,7%), disusul rentang > 80 denyut/menit (34,3%).¹⁷ Peningkatan RHR berbanding lurus dengan penyakit kardiovaskular dan semua penyebab kematian serta berbanding terbalik dengan harapan hidup.¹⁸

Hubungan Aktivitas Fisik dengan RHR

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa mahasiswa yang memiliki aktivitas fisik sedang-tinggi cenderung memiliki RHR normal yaitu sejumlah 17 orang (56,7%). Aktivitas fisik intensitas sedang-tinggi memberikan manfaat kesehatan yang lebih besar daripada intensitas rendah.¹⁹ Efek latihan fisik teratur pada kesehatan jantung tersebut dimediasi oleh peningkatan arus keluar vagal saat istirahat.²⁰

Mahasiswa dengan aktivitas fisik rendah menunjukkan RHR yang tidak berbeda antara RHR kategori normal dan tinggi yaitu masing-masing 8 orang (50%). Hal ini disebabkan karena durasi aktivitas fisik yang dilakukan tidak dipertimbangkan, padahal durasi sangat menentukan manfaat aktivitas fisik yang dilakukan.¹⁹ Efek aktivitas fisik dalam

menurunkan RHR rerata terjadi dalam 3 bulan dengan 3 sesi latihan per minggu.²¹

Tabel 2 Hubungan aktivitas fisik dan tingkat stres dengan RHR

		RHR				Jumlah		Nilai P	
		Rerata (denyut/menit)	Normal		Tinggi				
			N	%	N	%	N		%
Aktivitas Fisik	Rendah	79,1	8	50	8	50	16	100	0,665
	Sedang-Tinggi	76,6	17	56,7	13	43,3	30	100	
	Total		25	54,3	21	45,7	46	100	
Stres	Ringan-Sedang	75,9	14	63,6	8	36,4	22	100	0,226
	Berat-Sangat Berat	78,9	11	45,8	13	54,2	24	100	
	Total		25	54,3	21	45,7	46	100	

Nilai p hubungan antara aktivitas fisik dengan RHR dalam Tabel 2 di atas adalah 0,665 (nilai $p > 0,05$), artinya tidak ada hubungan bermakna antara variabel tersebut. Hasil tersebut sejalan dengan studi terdahulu yang melaporkan tidak adanya hubungan signifikan antara aktivitas fisik dan RHR pada generasi Z ($p = 0,358$).¹⁷ Hasil penelitian ini berlawanan dengan Siahaan *et al.* yang melaporkan ada hubungan yang bermakna, dimana semakin tinggi aktivitas fisik maka semakin rendah RHR yang dimiliki.²² Namun, penelitian tersebut hanya dilakukan pada mahasiswa laki-laki peserta UKM Beladiri dan Olahraga, yang berarti terdapat pemilihan jenis kelamin dan latar belakang olahraga yang rutin.²²

Tidak terdapatnya hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan RHR dapat disebabkan adanya faktor lain yang lebih signifikan terhadap RHR.¹⁷ Jenis

kelamin perempuan, rendahnya kadar Hb, IMT tinggi, glukosa darah tinggi, LDL tinggi, dan tekanan darah sistolik tinggi secara signifikan dikaitkan dengan RHR yang lebih tinggi.²³

Meskipun tidak bermakna secara statistik, penelitian ini menunjukkan bahwa rerata RHR mahasiswa dengan aktivitas fisik sedang-tinggi lebih rendah 2,5 denyut/menit dibandingkan mahasiswa dengan aktivitas fisik rendah. Mahasiswa banyak melakukan aktivitas harian seperti berjalan kaki dan naik turun tangga yang termasuk aktivitas aerobik.²⁴ Jalan kaki cepat selama 20 - 25 menit/hari merupakan durasi terbaik bagi kesehatan jantung dan paru.²⁵ Mekanisme penurunan RHR akibat aktivitas fisik diantaranya yaitu adanya peningkatan tonus parasimpatis, penurunan respons terhadap stimulasi beta-adrenergik, penurunan denyut jantung intrinsik, atau kombinasi dari faktor-faktor tersebut.²⁶

Hubungan Tingkat Stres dengan RHR

Tabel 2 menyatakan bahwa mahasiswa yang mengalami stres ringan-sedang mayoritas (63,6%) memiliki RHR normal. Menurut Seedhom *et al.* sebanyak 18,8% mahasiswa kedokteran mengalami stres berat dibandingkan hanya 12,4% pada mahasiswa non-kedokteran.²⁷ Meskipun demikian, mahasiswa kedokteran dapat memiliki stres yang rendah karena beberapa mekanisme koping seperti penerimaan, *reframing* positif, humor, perencanaan, dan koping aktif.²⁸

Dalam penelitian ini terdapat 24 orang mahasiswa yang mengalami stres berat-sangat berat, dimana 54,2% diantaranya memiliki RHR kategori tinggi dan 45,8% sisanya memiliki RHR normal. Perbedaan antara kategori RHR tersebut tidaklah besar. Stresor dapat memengaruhi jantung, namun sangat bergantung pada penilaian individu terhadap stresor yang dialami.²⁹ Stres meningkatkan sekresi epinefrin yang akan menstimulasi reseptor β_1 adrenergik jantung sehingga terjadi peningkatan permeabilitas Na^+ dan Ca^{2+} dan menyebabkan peningkatan eksitasi serta penurunan waktu konduksi jantung sehingga terjadi peningkatan denyut jantung.³⁰ Namun, mahasiswa dengan stres berat sekalipun dapat memiliki RHR normal karena mekanisme adaptasi terhadap stres dan dikaitkan adanya

konduksi abnormal, kelemahan otot, dan efek *rebound* vagal.²⁹

Berdasarkan Tabel 2, nilai p antara tingkat stres dengan RHR adalah 0,226 ($>0,05$) yang menunjukkan tidak terdapat hubungan bermakna. Penelitian terdahulu juga melaporkan hasil yang tidak signifikan dan tidak ada pola kecenderungan yang konsisten antara stres dengan denyut jantung.³¹ Studi sebelumnya yang dilakukan secara eksperimental dengan memberikan stresor melaporkan hasil yang berbeda dari penelitian ini, yaitu terdapat hubungan bermakna antara stres terhadap frekuensi denyut jantung ($p=0,039$).³²

Pada penelitian ini tidak terdapat hubungan bermakna antara stres dengan RHR karena stres hanya meningkatkan denyut jantung secara akut selama terpapar stresor dan denyut jantung menurun selama tahap istirahat dan pemulihan.³³ Mekanisme tersebut terjadi karena stres memicu sistem saraf otonom yang menyebabkan peningkatan denyut jantung, sedangkan saat stresor dihilangkan terjadi umpan balik negatif dan penghentian produksi kortisol yang mengembalikan tubuh ke homeostasis dan denyut jantung ke semula.³³ Dalam keseharian, stres yang dialami terkadang tidak disadari dan sulit dideskripsikan sehingga akan memengaruhi hubungan stres dengan RHR.¹⁷

Penelitian ini melaporkan bahwa mahasiswa dengan stres berat-sangat berat

memiliki rerata RHR lebih tinggi 3 denyut/menit daripada mahasiswa dengan stres ringan-sedang. Stres berat yang kronis meningkatkan denyut jantung basal.³⁴ Peningkatan tersebut karena stres mengaktivasi sistem saraf simpatis dan menonaktifkan sistem saraf parasimpatis yang meningkatkan kekuatan kontraksi dan detak jantung.³⁵

KESIMPULAN

Responden penelitian ini didominasi usia 20 tahun dan jenis kelamin perempuan. Mayoritas responden memiliki aktivitas fisik sedang, tingkat stres berat, dan RHR tinggi. Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara aktivitas fisik dan tingkat stres dengan RHR pada mahasiswa FK UPNVJ tahun 2022. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengontrol variabel perancu dengan fokus pada salah satu jenis kelamin, memeriksa secara langsung kadar hormon tiroid, Hb, glukosa darah, profil lipid, lingkaran pinggang, dan disarankan melakukan penelitian intervensi dengan pendekatan prospektif, serta meneliti faktor lain yang memengaruhi RHR.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak terdapat konflik kepentingan penulis dalam artikel ilmiah ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada *Clinical Skill Program* FK UPNVJ yang telah menyediakan sarana dan prasarana penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Zhang D, Wang W, Li F. Association between resting heart rate and coronary artery disease, stroke, sudden death and noncardiovascular diseases: A meta-analysis. *CMAJ*, 2016;188(15):E384–E392.
2. Saxena A, Minton D, Lee DC, Sui X, Fayad R, Lavie CJ, et al. Protective Role of Resting Heart Rate on All-Cause and Cardiovascular Disease Mortality. *Mayo Clin Proc*, 2013;88(12):1420.
3. Jensen MT, Suadicani P, Hein HO, Gyntelberg F. Elevated resting heart rate, physical fitness and all-cause mortality: A 16-year follow-up in the Copenhagen Male Study. *Heart*, 2013;99(12):882–887.
4. Sandi IN. Pengaruh Latihan Fisik terhadap Frekuensi Denyut Nadi. *Sport and Fitness Journal*, 2016;4(2):1–6.
5. Sherwood L. Kelenjanr Edokrin Perifer. In: Suzannah A, Alexis G, Lauren C, Eds. *Introduction to Human Physiology*. 8th ed. Belmont: Cengage Learning, 2013:721-770.

6. Rosyanti L, Hadi I. Memahami Respons Stress Sebagai Bagian dari Kehidupan Seseorang. Kendari: Politeknik Kesehatan Kemenkes Kendari, 2017.
7. Naim Z, Anwar K, Rahman A, Zuliani N. Physical Inactivity among Medical and Non-medical Students: A Cross Sectional Study. *International Journal of Public Health and Clinical Sciences*, 2016;3(5):48–58.
8. Jafri SAM, Zaidi E, Aamir IS, Aziz HW, Imad-ud-Din, Shah MAH. Stress Level Comparison of Medical and Nonmedical Students: A Cross Sectional Study done at Various Professional Colleges in Karachi, Pakistan. *Acta Psychopathologica*, 2017;3(2):1–6.
9. Amoakwa K, Fashanu OE, Tibuakuu M, Zhao D, Guallar E, Whelton SP, *et al*. Resting heart rate and the incidence and progression of valvular calcium: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Atherosclerosis*, 2018;273:45–52.
10. Adhitya SD. Tingkat Aktivitas Fisik Operator Layanan Internet Mahasiswa Universitas Negeri [Skripsi]. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta; 2016.
11. Harahap N. Hubungan Stres Mahasiswa Tahun Pertama dengan Nilai Blok Study Skills di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara [Skripsi]. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara; 2017.
12. Alfitachiyah. Hubungan Tingkat Stres Terhadap Smartphone Addiction Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Tahun [Skripsi]. Jakarta: Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta; 2020.
13. Hanson SL, Sooai CM, Purnajati OG. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Denyut Nadi Istirahat pada Individu Berusia 20-24 Tahun di Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta [Skripsi]. Yogyakarta: Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta; 2021.
14. Farradika Y, Umniyatun Y, Nurmansyah MI, Jannah M. Perilaku Aktivitas Fisik dan Determinannya pada Mahasiswa Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. *ARKESMAS*, 2019;4(1):134–142.
15. Prabamurti GA. Analisis Faktor-Faktor Pemicu Level Stres Akademik Mahasiswa Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta. *INA-Rxiv Papers* [update 25 June 2019; sitasi 30 Oct 2022]. Available from:

- <https://osf.io/9rw8y/download/?format=pdf>.
16. Sivan S, Rangasubhe P. Prevalence of stress and its associated factors. *J Evol Med Dent Sci*, 2013;2(48):9386–9394.
 17. Hibatullah FN, Mulyati S, Ardiana D. Hubungan Kebiasaan Aktivitas Fisik terhadap Denyut Jantung Istirahat pada Generasi Z [Skripsi]. Surabaya: Universitas Hang Tuah; 2021.
 18. Aune D, Sen A, Ó'Hartaigh B, Janszky I, Romundstad PR, Tonstad S, *et al*. Resting heart rate and the risk of cardiovascular disease, total cancer, and all-cause mortality - A systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2017;27(6):504–517.
 19. Saint-Maurice PF, Troiano RP, Berrigan D, Kraus WE, Matthews CE. Volume of Light Versus Moderate-to-Vigorous Physical Activity: Similar Benefits for All-Cause Mortality? *J Am Heart Assoc*, 2018;7(7).
 20. Carnevali L, Sgoifo A. Vagal modulation of resting heart rate in rats: The role of stress, psychosocial factors, and physical exercise. *Front Physiol*, 2014;5:118.
 21. Reimers AK, Knapp G, Reimers CD. Effects of Exercise on the Resting Heart Rate: A Systematic Review and Meta-Analysis of Interventional Studies. *J Clin Med*, 2018;7(12):1–30.
 22. Siahaan PP, Purwanto B, Budiarto RM, Irwadi I. Physical Activity Level and Resting Heart Rate. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 2021;3(1):181–187.
 23. Goorakani Y, Sedigh Rahimabadi M, Dehghan A, Kazemi M, Chijan MR, Bijani M, *et al*. Correlation of resting heart rate with anthropometric factors and serum biomarkers in a population-based study: Fasa PERSIAN cohort study. *BMC Cardiovasc Disord*, 2020;20(1):1–9.
 24. Haryono IR, Prastowo NA. Penyuluhan Teknik Berjalan Kaki yang Benar Bagi Kelompok Lanjut Usia di Gereja Kristen Indonesia Nurdin, Jakarta. *Jurnal Bakti Masyarakat Indonesia*, 2020;3(1):284–292.
 25. Wahyuningsih AS. Membudayakan Jalan Kaki di Kampus Konservasi. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 2015;5(2):51–56.
 26. Bahrainy S, Levy WC, Busey JM, Caldwell JH, Stratton JR. Exercise training bradycardia is largely explained by reduced intrinsic heart rate. *Int J Cardiol*, 2016;222:213–216.
 27. Seedhom AE, Kamel EG, Mohammed ES, Raouf NR. Predictors of Perceived Stress among Medical

- and Nonmedical College Students, Minia, Egypt. *Int J Prev Med*, 2019;10(1).
28. Singh S, Prakash J, Das RC, Srivastava K. A cross-sectional assessment of stress, coping, and burnout in the final-year medical undergraduate students. *Ind Psychiatry J*, 2016;25(2):179.
29. Lee J-M, Kim HC, Kang JI, Suh I. Association between stressful life events and resting heart rate. *BMC Psychol*, 2014;2(1):1–9.
30. Hall JE, Hall ME. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. 14th ed. Philadelphia: Elsevier Inc., 2021.
31. Friesen J. Heart rate and self-reported stress: A real life measurement of the intra-individual relationship [Skripsi]. Enschede: University of Twente; 2018.
32. Sari SIK. Influence of Stress on Blood Pressure, Heart Rate, Levels of Salivary Amylase and Skin Temperature. *JEMIS*, 2016;4(2):109–120.
33. Brugnera A, Zarbo C, Tarvainen MP, Marchettini P, Adorni R, Compare A. Heart rate variability during acute psychosocial stress: A randomized cross-over trial of verbal and non-verbal laboratory stressors. *Int J Psychophysiol*, 2018;127:17–25.
34. Lutin E, Schiweck C, Cornelis J, de Raedt W, Reif A, Vrieze E, *et al*. The cumulative effect of chronic stress and depressive symptoms affects heart rate in a working population. *Front Psychiatry*, 2022;13:2345.
35. Schneider M, Kraemmer MM, Weber B, Schwerdtfeger AR. Life events are associated with elevated heart rate and reduced heart complexity to acute psychological stress. *Biol Psychol*, 2021;163:108116.