

ARTIKEL PENELITIAN

Gambaran Masa Pemulihan Sistem Kardiovaskular Berdasarkan Indeks Masa Tubuh Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Gunadarma

Febriyanti Zulyani¹⁾, Fadya Millenia²⁾, Srimukti Suhartini²⁾, Sri Rahayu Ningsih¹⁾

¹⁾Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran Universitas Gunadarma, Depok, Jawa Barat, Indonesia

²⁾Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Gunadarma, Depok, Jawa Barat, Indonesia

*Correspondence author : Febriyanti Zulyani, febriyantizulyani@gmail.com, Depok, Jawa Barat, Indonesia

Abstrak

Aktivitas fisik melingkupi semua gerakan tubuh yang dilakukan untuk bekerja, bermain, atau berpergian, sementara ketidakaktifan fisik ditandai dengan sedikitnya pergerakan dan pengeluaran energi yang rendah. Indeks Massa Tubuh (IMT) dan denyut nadi pemulihan merupakan indikator penting dalam menilai status kebugaran dan risiko kesehatan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan masa pemulihan sistem Kardiovaskular setelah aktivitas fisik berdasarkan kategori Indeks Massa Tubuh (IMT) pada setiap mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Gunadarma. Mahasiswa tergolong remaja akhir hingga dewasa awal. Gaya hidup mahasiswa sering kali ditandai oleh kurang tidur, pola makan tidak teratur, stres akademik, dan rendahnya aktivitas fisik, yang dapat berdampak langsung pada sistem kardiovaskular. Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional* dengan teknik purposive sampling pada mahasiswa FKUG yang memenuhi kriteria inklusi. Data dianalisis menggunakan uji T berpasangan dan *One Way Anova* sesuai distribusi data. Prosedur terdiri dari dua tahap: pengukuran tekanan darah, denyut nadi, saturasi O₂, dan IMT sebelum dan sesudah tes berjalan enam menit, serta pengukuran waktu pemulihan denyut nadi setelah istirahat ± 20 menit. sebagian besar responden adalah perempuan (92,5%) dari angkatan 2019 (77,4%) dengan rerata usia 20,79 tahun. Terdapat peningkatan signifikan pada tekanan darah sistolik dan denyut nadi setelah pelatihan ($p=0,001$), namun tidak pada tekanan diastolik ($p=0,622$). Tidak ditemukan perbedaan signifikan waktu pemulihan berdasarkan kategori IMT ($p=0,516$). Pelatihan fisik memberikan pengaruh signifikan terhadap beberapa parameter fisiologis seperti tekanan sistolik dan denyut nadi, namun status IMT tidak berkontribusi secara signifikan terhadap kecepatan pemulihan pasca aktivitas fisik.

Kata Kunci : *Aktivitas Fisik, Denyut Nadi, Indeks Massa Tubuh, Mahasiswa Kedokteran, Pemulihan Kardiovaskular*

Abstract

Physical activity encompasses all body movements carried out for work, play, or travel, while physical inactivity is characterized by minimal movement and low energy expenditure. Body Mass Index (BMI) and recovery heart rate are important indicators in assessing fitness levels and health risks. This study aims to determine whether there are differences in cardiovascular recovery time after physical activity based on BMI categories among medical students at Gunadarma University. The study employs a cross-sectional design with purposive sampling among FKUG students who meet the inclusion criteria. Data

were analyzed using paired T-tests and One Way ANOVA according to data distribution. The procedure consists of two stages: measuring blood pressure, heart rate, O₂ saturation, and BMI before and after a six-minute walk test, followed by measuring heart rate recovery time after approximately 20 minutes of rest. Most respondents were female (92.5%) from the 2019 cohort (77.4%), with an average age of 20.79 years. A significant increase was observed in systolic blood pressure and heart rate after training ($p=0.001$), but not in diastolic pressure ($p=0.622$). No significant difference was found in recovery time based on BMI category ($p=0.516$). Physical training significantly affected certain physiological parameters such as systolic pressure and heart rate, but BMI status did not significantly contribute to post-activity recovery speed.

Keywords: *Physical Activity, Body Mass Index, Medical Students, Cardiovascular Recovery, Pulse Rate*

PENDAHULUAN

Gerakan yang dilakukan untuk aktivitas bekerja, bermain, atau berpergian dianggap sebagai aktivitas fisik (WHO, 2018). Sebaliknya, ketidakaktifan fisik ditandai dengan sedikit atau tidak adanya pergerakan tubuh dan pengeluaran energi yang serupa dengan tingkat metabolisme istirahat (Aida PM, 2020). Kualitas hidup seseorang, lingkungan, serta pembangunan ekonomi, dan kesejahteraan masyarakat semuanya dapat dipengaruhi oleh kurangnya aktivitas fisik. WHO melaporkan bahwa sebanyak 81% remaja dan 23% orang dewasa tidak mencapai tingkat latihan fisik yang dianjurkan untuk kesehatan. karena itu, salah satu Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) pada tahun 2030 adalah meningkatkan aktivitas fisik (WHO, 2018).

Menurut penelitian, mereka yang tidak aktif secara fisik memiliki peluang kematian 20% hingga 30% lebih tinggi dibandingkan mereka yang aktif, dan ketidakaktifan adalah salah satu faktor risiko utama penyakit tidak menular (Chen et al., 2020). Obesitas, diabetes tipe 2, penyakit jantung, beberapa jenis kanker, dan faktor risiko termasuk tekanan darah tinggi dan kolesterol semuanya disebabkan oleh kurangnya latihan fisik Menurut data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), rendahnya tingkat aktivitas fisik di Indonesia meningkat dari 26,2% pada tahun 2013 menjadi 33,5% pada tahun 2018 (Tukuboya et al., 2020).

IMT adalah indeks statistik yang menggunakan berat dan tinggi badan seseorang untuk memberikan perkiraan lemak tubuh pada pria dan Wanita dari segala usia. Jumlah yang dihasilkan dari pengukuran IMT menjadi angka IMT individu tersebut. National Institute of health (NIH) sekarang menggunakan IMT untuk menfeginisikan seseorang sebagai kurus, berat badan normal, kelebihan berat badan atau obesitas (weir & jan, 2022).

IMT menurut klasifikasi nasional (kemenkes RI, 2018) kurus: berat < 17,0, ringan 17,00-18,5, kemudian normal 18,5 -25,0 dan gemuk: ringan 25,1 -27,00, berat > 27,0

Denyut jantung (HR) adalah jumlah detak jantung per menit, dengan nilai normal antara 60 hingga 100 denyut per menit (Oberman dan Bhardwaj, 2022). Waktu yang diperlukan untuk mencapai denyut nadi normal setelah selesai melakukan latihan fisik disebut juga denyut nadi pemulihan. Hal ini dilakukan untuk menentukan seberapa cepat denyut nadi kembali normal setelah aktivitas berat (Kusuma dkk., 2020). Pengukuran denyut nadi ini dilakukan 2-5 menit setelah latihan (Masruri, 2020).

Menurut Yolanda dkk. (2018), denyut nadi pemulihan adalah denyut nadi yang menunjukkan penurunan denyut jantung dalam keadaan istirahat setelah melakukan aktivitas fisik. Pada penelitian Fan dkk. (2020) dikatakan bahwa di antara 124 sukarelawan yang telah menyelesaikan kuesioner gaya hidup dan tes kebugaran dengan 11,3% kelebihan berat badan dan 8,9% kekurangan berat badan, ada 34,7% peserta mengaku melakukan aktivitas fisik sedang <3 jam/minggu yang dinilai menurut Pedoman Aktivitas Fisik Nasional Pemerintah Inggris dan secara fisik tidak fit (merasa lelah). Tes kebugaran menunjukkan bahwa distribusi VO₂ max berbanding terbalik dengan pemulihan denyut jantung dan kedua nilai tersebut secara signifikan berkorelasi dengan tingkat latihan, kebugaran yang dinilai sendiri dan IMT. Peserta yang berolahraga lebih 3 jam perminggu, atau merasa tidak fit atau kelebihan berat badan memiliki VO₂ max dan pemulihan detak jantung yang jauh lebih rendah daripada rekan-rekan mereka.

Mahasiswa berada dalam rentang usia produktif (18–25 tahun), masa transisi kritis di mana banyak kebiasaan gaya hidup terbentuk. Menurut BPS (2023), mahasiswa tergolong remaja akhir hingga dewasa awal. Gaya hidup mahasiswa sering kali ditandai oleh kurang tidur, pola makan tidak teratur, stres akademik, dan rendahnya aktivitas fisik, yang dapat berdampak langsung pada sistem kardiovaskular.

Clariska et al. (2020) mencatat bahwa 91% mahasiswa dengan kualitas tidur buruk mengalami stres tinggi. Hermawan (2024) menyatakan gaya hidup tidak sehat berdampak pada stres dan kesehatan mental. Respons stres dapat memengaruhi sistem fisiologis tubuh, termasuk keseimbangan hormon dan metabolisme (Arinda & Setiawan, 2020).

Mahasiswa kedokteran dipilih sebagai subjek karena memiliki pemahaman fisiologi dasar, memudahkan proses edukasi dan pengambilan data, serta dapat menjadi agen perubahan dalam promosi gaya hidup sehat di lingkungan akademik dan masyarakat.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan desain cross sectional untuk melihat gambaran masa pemulihan sistem kardiovaskuler berdasarkan indeks masa tubuh pada mahasiswa FKUG tahun 2025. sampel penelitian adalah seluruh mahasiswa FKUG sebanyak 53 mahasiswa dengan jumlah laki-laki sebanyak 4 mahasiswa dan perempuan 49 mahasiswa yang memenuhi kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu mahasiswa FKUG yang memiliki denyut nadi normal (60-100x/menit) pada awal pemeriksaan, tidak merokok dan tidak mengkonsumsi kafein dalam waktu 24 jam terakhir serta mahasiswa yang sudah di hitung IMT nya. Teknik pengambilan sampel menggunakan *non probability sampling* yaitu *purposive sampling*, dimana seluruh subjek di amati dan memenuhi kriteria inklusi yang nantinya akan di masukkan dalam sampel sehingga besar sampel yang di butuhkan terucukupi. Ada 2 (dua) tahapan pengumpulan data dengan berdasarkan.

Tahapan pertama adalah melakukan pengukuran kapasitas aerobik dengan mengukur tekanan darah, denyut nadi, saturasi O₂ dan IMT yang sudah di hitung, dilanjutkan dengan tes berjalan 6 menit dan setelahnya dilakukan pemeriksaan denyut nadi kembali. Tahapan kedua dengan melakukan pengukuran masa pemulihan dengan melakukan istirahat berbaring sekitar 20 menit sampai mendekati kondisi basal, dilanjutkan dengan pengukuran denyut nadi istirahat yang dipantau dan dicatat waktu pemulihan nadi tersebut. Data dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif berupa nilai rerata dan standar deviasi, analisis bivariat menggunakan Uji T Berpasangan dan *One-way Anova*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil data sekunder yang dilakukan pada mahasiswa FKUG yang melakukan aerobik sebanyak 53 mahasiswa, pada Tabel 1:

Tabel 1 Karakteristik Subyek Penelitian

	Variabel	Rerata $\pm$ sd	Frekuensi (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki		4 (7.50)
	Perempuan		49 (92.50)
Angkatan	2019		41 (77.40)
	2021		7 (13.20)
	2022		5 (9.40)
Usia		20.79 $\pm$ 1.47	
Tinggi Badan		156.25 $\pm$ 6.891	
Berat badan		56.86 $\pm$ 14.67	

Berdasarkan tabel 1 data penelitian, mayoritas responden berasal dari angkatan 2019 (77,40%) dan didominasi oleh perempuan (92,50%). Rata-rata usia responden adalah 20,79 $\pm$ 1,47 tahun, dengan rata-rata tinggi badan sebesar 156,25 $\pm$ 6,89 cm dan berat badan sebesar 56,86 $\pm$ 14,67 kg.

Tabel 2 Perbedaan Tekanan Darah, Denyut Nadi Sebelum dan Sesudah Pelatihan

variabel	Sebelum	Sesudah	P-value	Keterangan
	Rerata ± Sd			
Tekanan darah sistolik	110.43 ± 11.40	117.62 ± 11.64	0.001	Terdapat Perbedaan
Tekanan darah diastolik	74.91 ± 8.74	75.89 ± 13.67	0.622	Tidak Terdapat Perbedaan
Denyut nadi	77.47 ± 8.21	116.70 ± 19.01	0.001	Terdapat Perbedaan

Tabel 2 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik pada tekanan darah sistolik ($p=0.001$) dan denyut nadi ($p=0.001$) antara kondisi sebelum dan sesudah pelatihan, yang mengindikasikan bahwa pelatihan tersebut berpengaruh terhadap kedua parameter fisiologis. Rerata tekanan sistolik meningkat dari 110.43 $\pm$ 11.40 menjadi 117.62 $\pm$ 11.64 mmHg, dan rerata denyut nadi meningkat secara substansial dari 77.47 $\pm$ 8.21 menjadi 116.70 $\pm$ 19.01 denyut/menit setelah penelitian. Namun tidak ditemukan perbedaan yang signifikan secara statistik pada tekanan darah diastolik ($p=0.622$), dengan rerata sebelum pelatihan 74.91 $\pm$ 8.74 mmHg dan sesudah pelatihan 75.89 $\pm$ 13.67 mmHg. Hasil ini menunjukkan bahwa pelatihan yang dilakukan memiliki efek yang berbeda pada komponen tekanan darah dan secara jelas meningkatkan respons denyut nadi responden

Tabel 3 Perbedaan Waktu Pemulihan berdasarkan Indeks Masa Tubuh

Variabel		n (%)	Masa Pemulihan (Menit)	P-value
			Rerata $\pm$ sd	
Indeks masa tubuh	Underweight	8 (15.10)	33.75 (16.41)	0.516
	Normoweight	29 (54.70)	29.38 (11.73)	
	Overweight	16 (30.20)	32.69 (8.40)	
Total		53 (100.00)		

Berdasarkan Tabel 3 yang menyajikan perbedaan waktu pemulihan berdasarkan Indeks Masa Tubuh (IMT), dari total 53 subjek penelitian, 8 (15.10%) dikategorikan sebagai *underweight*, 29 (54.70%) sebagai *normoweight*, dan 16 (30.20%) sebagai *overweight*. Waktu pemulihan rata-rata untuk kelompok *underweight* adalah 33.75 $\pm$ 16.41 menit, untuk *normoweight* adalah 29.38 $\pm$ 11.73 menit, dan untuk *overweight* adalah 32.69 $\pm$ 8.40 menit. Hasil uji statistik menunjukkan nilai *P-value* sebesar 0.516. Dengan nilai *P-value* 0.516 dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan waktu pemulihan yang signifikan secara statistik antara ketiga kategori Indeks Masa Tubuh (*underweight*, *normoweight*, dan *overweight*) dalam penelitian ini. Ini mengindikasikan bahwa status IMT tidak menjadi faktor penentu durasi waktu pemulihan pada populasi studi ini.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis deskriptif, mayoritas responden berasal dari angkatan 2019 dan didominasi oleh perempuan (92,50%). Jenis kelamin diketahui memengaruhi respons fisiologis terhadap latihan fisik, termasuk dalam hal kecepatan pemulihan denyut nadi. Studi oleh Patel et al. (2017) dan Fan et al. (2020) menunjukkan bahwa laki-laki cenderung memiliki VO_2 max lebih tinggi dan waktu pemulihan lebih cepat dibanding perempuan karena perbedaan hormonal dan massa otot. Oleh karena itu, **komposisi sampel yang lebih seimbang dari segi gender** sangat diperlukan dalam studi lanjutan. Rata-rata usia responden berada dalam rentang usia dewasa muda, yaitu sekitar 20 tahun, yang umumnya memiliki kapasitas fisiologis optimal untuk beradaptasi terhadap stres fisik, salah satunya adalah aktivitas olahraga (Patel dkk., 2017).

Peningkatan yang signifikan secara statistik pada tekanan darah sistolik dan denyut nadi setelah pelatihan menunjukkan adanya respons fisiologis terhadap aktivitas fisik yang

diberikan dalam pelatihan. Aktivitas fisik diketahui memicu peningkatan kerja jantung untuk memenuhi kebutuhan oksigen jaringan, sehingga terjadi peningkatan tekanan darah sistolik dan denyut nadi (Oberman & Bhardwaj, 2022). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Chen dkk (2020) menunjukkan bahwa intervensi aktivitas fisik singkat di tempat kerja dapat meningkatkan parameter kardiovaskular jangka pendek.

Namun, penggunaan tes jalan enam menit sebagai satu-satunya bentuk uji aktivitas fisik merupakan metode submaksimal yang cenderung tidak memberikan stres kardiovaskular yang cukup untuk membedakan kemampuan pemulihan antar kelompok IMT secara jelas. Tes ini lebih sensitif dalam menilai toleransi aktivitas pada pasien penyakit kronis, tetapi memiliki keterbatasan dalam menguji kapasitas maksimal mahasiswa sehat.

Tidak terdapat perbedaan signifikan pada tekanan darah diastolik, yang kemungkinan disebabkan oleh kemampuan sistem vaskular untuk mempertahankan elastisitas arteri dan kontrol otonom terhadap resistensi perifer. Hasil ini menunjukkan bahwa pelatihan yang dilakukan cenderung memengaruhi tekanan sistolik dan denyut jantung secara lebih nyata dibandingkan dengan tekanan diastolik (Fan dkk., 2020).

Terkait perbedaan waktu pemulihan berdasarkan status Indeks Massa Tubuh (IMT), hasil menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antar kelompok *underweight*, *normoweight*, dan *overweight*. Ini mengindikasikan bahwa IMT bukanlah faktor utama yang menentukan lamanya waktu pemulihan setelah aktivitas fisik penelitian ini. Hasil ini sejalan dengan penelitian Kusuma dkk. (2020) yang menemukan bahwa kebiasaan olahraga dan kebugaran kardiorespiratorik memiliki pengaruh lebih besar terhadap waktu pemulihan dibandingkan status IMT.

Keterbatasan penelitian ini adalah: pertama, jumlah sampel yang terbatas (hanya 53 responden) dan dominasi partisipan perempuan (92,5%) dan laki-laki hanya 4 responden sehingga dapat memengaruhi generalisasi hasil. Kedua, data diperoleh dari satu fakultas dalam satu universitas sehingga hasilnya tidak dapat mewakili populasi mahasiswa secara umum. Ketiga, penggunaan metode tes jalan 6 menit sebagai satu-satunya bentuk aktivitas fisik mungkin tidak sepenuhnya merepresentasikan kondisi stres kardiovaskular yang lebih kompleks. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan jumlah sampel lebih besar,

distribusi gender seimbang, dan kontrol variabel perancu disarankan untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara Indeks Massa Tubuh dengan masa pemulihan sistem kardiovaskular setelah aktivitas fisik pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Gunadarma. Hal ini mengindikasikan bahwa IMT bukan satu-satunya penentu kecepatan pemulihan jantung. Faktor lain seperti tingkat kebugaran fisik, kebiasaan olahraga, dan gaya hidup sehari-hari kemungkinan lebih berperan dalam menentukan kapasitas pemulihan sistem kardiovaskular.

REFERENSI

- Aida, P. M. (2020). *Analisis pelaksanaan Gerakan Masyarakat Hidup Sehat di wilayah kerja Puskesmas Susoh Kabupaten Aceh Barat Daya tahun 2019* [Skripsi, tidak diketahui universitas]. <http://36.89.46.245:8080/xmlui/handle/123456789/970>.
- Clariska, D. A., et al. (2020). Kualitas Tidur dan Stres Akademik pada Mahasiswa. *Jurnal Kedokteran Universitas Padjadjaran*
- Chen, C., Dieterich, A., Koh, J., Akksilp, K., Tong, E., & Budtarad, N. (2020). The physical activity at work (PAW) study protocol: A cluster randomised trial of a multicomponent short-break intervention to reduce sitting time and increase physical activity among office workers in Thailand. *BMC Public Health*, 20(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09154-x>
- Kusuma, G. R., Basuki, S. W., Risanti, E. D., & Hernawan, B. (2020). Nadi istirahat dan nadi pemulihan dipengaruhi oleh rutinitas olahraga (Resting pulse and heart rate recovery influenced by routinely exercise). *Herb-Medicine Journal*, 3(3), 85–90.
- Masruri, A. B. (2020). *Pengaruh Swedish massage dan massage kebugaran pasca aktivitas fisik (MKPF) terhadap tekanan darah dan denyut nadi setelah melakukan aktivitas olahraga* [Skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta].
- Oberman, R., & Bhardwaj, A. (2022). Physiology, cardiac. In *StatPearls*. StatPearls Open Journal System (OJS): journal.thamrin.ac.id
- <https://journal.thamrin.ac.id/index.php/anakes/issue/view/142>

- Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526089/>
- Patel, D. R., Luckstead, E. F., & Greydanus, D. E. (2017). Sports physiology in adolescents. *Pediatrics in Review*, 38(11), 512–522.
- Ramadhania, A. R., Hasna, A. N., Winata, R. K., Ridwan, H., & Sopiah, P. (2024). Hubungan aktivitas fisik dan pola makan terhadap status indeks massa tubuh normal. *SEHATMAS: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 3(1), 58–66. <https://doi.org/10.55123/sehatmas.v3i1.3057>
- Tukuboya, V., Malonda, N., & Sanggelorang, Y. (2020). Gambaran aktivitas fisik pada tenaga pendidik dan kependidikan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi selama masa pandemi Covid-19. *Kesmas*, 9(6), 35–45.
- Yolanda, Y., Rizki Akbar, M., & Rahmawaty, I. (2018). Hubungan antara indeks massa tubuh dan lemak tubuh terhadap pemulihan laju jantung pada penderita berat badan berlebih dewasa muda.
- Weir, C. B., & Jan, A. (2022). BMI classification percentile and cut off points. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541070/>