

Hubungan Volume Oksigen Maksimal dengan Denyut Nadi Istirahat pada Usia Dewasa Muda

Ilham ramadhan¹, Sinu Andhi jusup¹, Rizki Amalia Nurfitriani², Lukman aryoseto¹

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Iramadhan01ilham@gmail.com

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, dr.aryoseto@staff.uns.ac.id

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, sinuandhi@staff.uns.ac.id

² Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember, ranurfitriani@polije.ac.id

ABSTRAK

Volume oksigen maksimal merupakan ukuran kapasitas kardiorespirasi seseorang yang menunjukkan kebugaran tubuh seseorang. Denyut nadi istirahat menunjukkan kemampuan jantung dalam memompa darah ke seluruh tubuh sehingga berhubungan dengan volume oksigen maksimal. Usia dewasa muda merupakan fase penting seseorang dalam menentukan produktivitas jenjang kehidupan. Volume oksigen maksimal dapat berkaitan dengan ritme denyut nadi istirahat, akan tetapi hal ini belum diteliti secara detail mengenai hubungan antara volume oksigen maksimal dengan denyut nadi istirahat pada kelompok masyarakat dewasa muda. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui hubungan volume oksigen maksimal dengan denyut nadi istirahat pada fase pertumbuhan dewasa muda. Penelitian ini menggunakan metode cross sectional. Jumlah sampel penelitian berjumlah 38 mahasiswa dari Fakultas Pendidikan Dokter Universitas Sebelas Maret (UNS). Variabel dependen yang diuji pada penelitian ini adalah denyut nadi istirahat dan variabel independen adalah volume oksigen maksimal. Penelitian dilakukan di laboratorium Fisiologi Universitas Sebelas Maret Surakarta. Denyut nadi istirahat dihitung dengan tidur posisi terlentang selama 15 menit kemudian diukur dengan pulse oxymetry dan volume oksigen maksimal dihitung dengan Astrand-Rhyming Step Test. Hasil penelitian menunjukkan data telah berdistribusi normal sehingga dapat dilakukan uji korelasi pearson. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa nilai $p = 0.000$ ($p < 0.05$) yang menunjukkan terdapat korelasi bermakna antara dua variabel yang diuji dan nilai korelasi Pearson sebesar -0.612 yang menunjukkan korelasi negatif dengan kekuatan korelasi yang kuat. Penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat korelasi yang bermakna antara volume oksigen maksimal dengan frekuensi denyut jantung pada usia dewasa muda dengan hubungan korelasi yang negatif.

Kata kunci: denyut nadi maksimal, dewasa muda, korelasi, volume oksigen maksimal.

ABSTRACT

Maximal oxygen uptake is a measure of cardiorespiratory capacity that shows human body fitness. Resting heart rate shows the ability of the heart to pump blood throughout the body thus resting heart rate related to the maximum oxygen volume. The young adult is an important phase of human in determining the productivity of the level of life. Maximum oxygen volume can be related to resting heart rate, but this has not been studied in detail regarding the relationship between maximal oxygen volume and resting heart rate in young adults. The purpose of this study was to determine the relationship between maximal oxygen volume and resting heart rate of young adults. This research uses cross sectional method. The number of research samples was 38 students from the Faculty of Medical Education, Sebelas Maret University (UNS). The dependent variable tested in this study was resting pulse rate and the independent variable was maximal oxygen volume. The research was conducted at the Physiology Laboratory of Sebelas Maret University, Surakarta. Resting heart rate was calculated by sleeping position in the supine position for 15 minutes then measured by pulse oximetry and maximal oxygen volume was calculated by Astrand-Rhyming Step Test. The results showed that the data were normally distributed so that the Pearson correlation test could be performed. The results of the correlation test showed that the value of $p = 0.000$ ($p < 0.05$) which indicated there was a significant correlation between the two variables tested and the Pearson correlation value of -0.612 which indicated a negative correlation with a strong correlation strength. This study concludes that there is a significant correlation between maximal oxygen volume and heart rate of young adults with a negative correlation.

Keywords: Maximal oxygen uptake, young adult, correlation, resting heart rate.

*Korespondensi Author: Ilham Ramadhan, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Iramadhan01ilham@gmail.com, 082334128317.

I. PENDAHULUAN

Kebugaran tubuh adalah kemampuan untuk melakukan pekerjaan sehari-hari secara efektif dan efisien selama dalam bekerja maupun aktifitas santai.¹ Faktor kebugaran tubuh penting untuk diperhatikan. Hal ini karena akan mempengaruhi aktivitas seseorang. kebugaran tubuh berkorelasi secara signifikan dengan produktivitas kerja. Bahkan Tingkat kualitas kebugaran Tubuh ternyata berhubungan dengan kualitas belajar, karena berhubungan dengan kemampuan kognisi otak.²

Pentingnya kebugaran tubuh juga dipusatkan pada beberapa fase pertumbuhan manusia salah satunya yaitu fase dewasa muda. Usia dewasa muda merupakan fase pertumbuhan yang masuk usia antara 18-29 tahun.³ Pada fase ini merupakan fase penting seseorang dalam meningkatkan produktivitas kerjanya, sehingga dirasa penting untuk menjaga kebugaran.

Volume oksigen maksimal berhubungan dengan tingkat kesehatan seseorang. Studi pada pasien kanker payudara terdapat hubungan antara mortalitas dengan rendahnya tingkat volume oksigen pada Wanita dengan volume oksigen maksimal yang rendah. Volume oksigen maksimal juga berhubungan dengan munculnya beragam penyakit kardiovaskuler.⁴

Kondisi kebugaran masyarakat Indonesia pada umumnya menunjukkan kondisi rendah, yaitu 1,08% masuk kategori baik sekali, 4,07% baik, 13,55% sedang, 43,90% kurang, 37,40% kurang sekali. WHO menjelaskan bahwa 23% individu dewasa telah menjalankan aktivitas secara disik dengan kelompok intensitas sedang kurang dari 150 menit per minggu.⁵ Hal ini dirasa masih perlu diperhatikan karena berkaitan dengan kebugaran masing-masing individu tersebut.⁶

Denyut jantung berhubungan dengan stroke volume karena semakin besar stroke volume, semakin pula rendah denyut nadinya. Adanya hubungan antara denyut nadi dengan stroke volume maka secara langsung terdapat pula hubungan antara denyut nadi dengan VO_2 maks.⁷ Denyut nadi istirahat berkorelasi dengan kebugaran tubuh. Denyut nadi istirahat pada orang yang memiliki kebugaran baik cenderung

mengalami peningkatan tonus saraf parasimpatis dan penurunan tonus saraf simpatis. Akibatnya dalam hal ini denyut nadi menjadi lebih rendah dari pada orang yang kebugarannya kurang baik. Oleh karena itu, perlu diteliti mengenai hubungan antara volume oksigen maksimal dengan denyut nadi maksimal pada fase pertumbuhan dewasa muda.⁷

II. METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan studi potong lintang (*Cross Sectional*). Rancangan cross sectional yaitu mengambil sejumlah sampel dari populasi dalam satu waktu dan memeriksa status paparan dan status penyakit pada titik waktu yang sama dari masing-masing individu dalam sampel tersebut.⁸

Sampel yang diambil merupakan anggota mahasiswa pendidikan dokter UNS sebanyak 38 mahasiswa dengan rentang usia 21-23 tahun.

Penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi populasi penelitian. Kriteria inklusi adalah: 1) Umur 19-23 tahun 2) Menyetujui informed consent. 3) Jenis kelamin laki-laki. Kriteria eksklusi adalah 1) Merokok 2) minum minuman beralkohol dan berkafein sebelum penelitian. 3) mengidap penyakit TBC, PPOK, asma, dan penyakit jantung paru lainnya.

Variabel bebas adalah denyut nadi istirahat sedangkan variabel terikat adalah VO_2 maks. Pengukuran VO_2 maks adalah menggunakan *astrand rhyming step test*. Sedangkan untuk denyut nadi istirahat adalah dengan menggunakan alat pengukur denyut nadi yaitu pulse oximeter.

Penelitian ini menggunakan *step test Astrand Rhyming* untuk menghitung VO_2 maks. *Step test Astrand Rhyming* tidak memiliki perbedaan signifikan dengan *treadmill* dan Ergometer Cycle. *Step test Astrand Rhyming* juga tidak membutuhkan alat-alat yang mahal, tidak perlu dikalibrasi, cukup *familiar* dan proposinya sama dengan dengan *treadmill* dan *ergometer* sepeda.⁹

Metode Astrand Rhythmic memiliki beberapa macam, yaitu dengan metode ergometer, metode bangku, metode dan *cycle test*. Metode bangku merupakan metode paling mudah murah dan cepat. Metode ini juga tidak membuat tubuh merasa kelelahan karena menggunakan tes submaksimal. Metode ini menggunakan bangku ketinggian 40 cm dengan pasien naik turun diatas bangku selama 30 detik dan diikuti pengukuran denyut nadi submaksimal. Hasilnya dikonversikan menjadi volume oksigen maksimal menggunakan table dari *astrand rhythmic*.¹⁰

Data yang diperoleh dianalisis hubungan dua variable yaitu dengan analisis korelasi. Analisis korelasi merupakan suatu analisis yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana hubungan dua variabel atau lebih.¹¹

Adapun rumus dari koefisien korelasi yaitu bentuk akar dari koefisien determinasi. Persamaan yang digunakan adalah:

$$r_{xy} = \sqrt{\frac{JK \text{ Regresi}}{JK \text{ Total}}}$$

Keterangan:

rx_y: Koefisien Korelasi

JK: Jumlah Kuadrat

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 dapat terlihat bahwa hasil pengukuran VO₂ maks memiliki nilai rata rata sebesar 33,84 L/menit, dengan standar deviasi yaitu 3,98 dan median 34 L/menit. Hal ini sesuai dengan (12) yang menyebutkan bahwa perubahan denyut nadi VO₂ maksimal yaitu 33. Denyut nadi memiliki rata rata sebesar 56,68 denyut per menit dengan median 56 dan standar deviasi sebesar 7,51. Berat badan memiliki rata rata 62,71 dengan median 62,5 dan standar deviasi 6,44.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Frekuensi Denyut Nadi Fase Dewasa Muda

| | VO ₂ | Denyut Nadi (DPM) | BB (kg) | TB (m) | Denyut Kerja (DPM) |
|--------|-----------------|-------------------|---------|--------|--------------------|
| Modus | 30 | 48 | 60 | 1,68 | 148 |
| Median | 34 | 56 | 62,5 | 1,68 | 138 |

| | VO ₂ | Denyut Nadi (DPM) | BB (kg) | TB (m) | Denyut Kerja (DPM) |
|-----------------|-----------------|-------------------|---------|--------|--------------------|
| rata rata | 33,8 | 56,68 | 62,7 | 1,69 | 138,13 |
| standar deviasi | 3,98 | 7,51 | 6,44 | 0,05 | 9,66 |
| Minimal | 26 | 40 | 52 | 1,58 | 118 |
| Maksimal | 42 | 70 | 80 | 1,84 | 154 |

Tinggi badan memiliki rata-rata sebesar 1,69 meter dengan standar deviasi 0,05. Denyut kerja submaksimal memiliki nilai rata rata sebesar 138,13 DPM (denyut per menit) dengan standar deviasi 9,66 dan median 138. Hal ini masih termasuk dalam kisaran normal. Orang yang melakukan aktivitas fisik secara tidak aktif cenderung memiliki frekuensi denyut jantung lebih tinggi. Hal ini menyebabkan kinerja otot jantung lebih tinggi setiap kontraksi. Akibatnya semakin tinggi tekanan darah, semakin tinggi tekanan yang diberikan pada dinding pembuluh darah arteri. Semakin tinggi tekanan pada dinding pembuluh darah maka semakin tinggi pula tekanan darah perifer yang akhirnya meningkatkan tekanan darah rata-rata.¹³

Tabel 2. Uji Normalitas VO₂maks

| | Shapiro-Wilk | | |
|-----------------|--------------|----|-------|
| VO ₂ | 0,959 | 38 | 0,175 |

Hasil yang ditunjukkan pada Tabel 2 yaitu analisis data VO₂ maks menggunakan uji *shapiro-wilk* karena jumlah sampel kurang dari 50. Hasil signifikansi adalah 0,175. Hal ini menunjukkan bahwa data volume oksigen maksimal telah berdistribusi secara normal. Distribusi data ini menunjukkan bahwa sampel yang diambil dapat mewakili dari pengamatan yang dilakukan.

Tabel 3. Uji Normalitas Denyut Nadi Istirahat

| | Shapiro-Wilk | | |
|--------|--------------|----|-------|
| | Statistic | Df | Sig. |
| Denyut | 0,971 | 38 | 0,409 |

Uji normalitas menggunakan uji shapiro-wilk menunjukkan bahwa signifikansi $p > 0,05$ yaitu sebesar 0,409. Hal ini menunjukkan bahwa data telah berdistribusi secara normal. Karena baik data denyut nadi istirahat maupun VO_2 maks telah berdistribusi normal, maka dapat dilakukan uji korelasi pearson.

Tabel 4. Uji Korelasi Pearson

| | | VO ₂ | Denyut |
|-----------------|---------------------|-----------------|--------|
| VO ₂ | Pearson Correlation | 1 | -0,612 |
| | Sig. (2-tailed) | | ,000 |
| | N | 38 | 38 |
| Denyut | Pearson Correlation | -0,612 | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | 0,000 | |
| | N | 38 | 38 |

Hasil pada Tabel 4 menunjukkan bahwa signifikansi $p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa data telah berkorelasi secara signifikan. Denyut nadi istirahat berhubungan secara signifikan dengan kekuatan korelasi $r = -0,612$. Korelasi denyut nadi istirahat dengan volume oksigen maksimal bersifat negative. Hal ini menunjukkan bahwa volume oksigen maksimal berbanding terbalik terhadap denyut nadi istirahat fase muda dewasa. Berarti bahwa semakin besar denyut nadi istirahat maka akan semakin kecil VO_2 maks-nya begitu pula sebaliknya. Hubungan antara volume oksigen maksimal dengan denyut nadi istirahat sebesar $r = -0,612$. Korelasi dengan nilai $-0,612$ memiliki arti bahwa hubungan kedua variable tersebut memiliki tingkat yang sedang. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Khasan et al yaitu ada hubungan antara frekuensi denyut nadi istirahat dengan volume oksigen maksimal karena frekuensi nadi yang cenderung rendah pada atlet menunjukkan kemampuan jantung dalam memompa darah. Semakin rendah denyut nadi istirahat maka semakin tinggi volume oksigennya, karena semakin efisien jantung dalam memompa darah keseluruh tubuh.¹⁴

Cardiac Output adalah hasil kali antara *stroke volume* dengan denyut nadi setiap menit. Pada orang yang terlatih, *stroke volume*

meningkat secara signifikan, padahal *cardiac output* cenderung tetap dan meningkat tidak terlalu signifikan, akibatnya denyut nadi akan menurun.¹⁵

Volume oksigen maksimal 80%-nya ditentukan dari kemampuan jantung dan paru paru. Semakin kuat kemampuan kardiorespirasi maka akan semakin tinggi pula nilai Volume oksigen maksimalnya. Pada orang dengan volume oksigen yang tinggi otot jantung mengalami proses hipertrofi akibat Latihan fisik dengan intensitas tinggi dengan jangka waktu yang lama. Otot jantung yang mengalami hipertrofi menyebabkan daya pompa jantung lebih kuat sehingga nilai *stroke volume* lebih tinggi dibandingkan otot yang jantung normal. Nilai *stroke volume* yang lebih tinggi menyebabkan denyut nadi istirahat lebih rendah karena menyesuaikan dengan kebutuhan oksigen yang sama namun *stroke volume* yang lebih tinggi dibandingkan orang normal.¹⁶

Penelitian ini sesuai dengan pernyataan ada korelasi yang signifikan antara frekuensi denyut nadi istirahat dan kapasitas aerobik (VO_2 maks), sehingga penelitian ini membuktikan bahwa semakin pelan denyut nadi maka semakin besar pula nilai VO_2 maks-nya.¹⁴

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Korelasi antara denyut nadi istirahat dengan VO_2 maksimal memiliki nilai yang berkorelasi negatif. Semakin tinggi volume oksigen maksimal maka akan semakin rendah denyut nadi maksimal pada masyarakat dalam fase Dewasa Muda.

Adapun saran dari penelitian ini sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai denyut nadi istirahat, volume oksigen maksimal, dan hubungannya dengan beragam penyakit yang disebabkan karena kurangnya kebugaran tubuh akibat rendahnya aktifitas fisik yang menyebabkan rendahnya volume oksigen maksimal. Penelitian yang selanjutnya juga disarankan untuk menggunakan metode yang lain seperti ergometer atau pedal sepeda. Selain itu perlu dilakukan skrining EKG untuk mengetahui dan menghindari adanya responden yang memiliki penyakit jantung paru asimtomatis.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Yuliana Heri Susilo, dr., M.Sc. serta Arif Suryawan, dr., yang telah mendukung tanpa henti hingga terciptanya penelitian ini, yang tanpa dukungan dari beliau mustahil menyelesaikan penelitian ini.

16. Thomas & Robert. Making Sense of Exercise Testing. Florida: CRC Press; 2019.

REFERENSI

1. NCERT. Physical Education Class XI. New Delhi: CBSE. 2020
2. Sardhina LB, Marques A, Martins S, Palmeira A, Minderico C. Fitness, fatness, and academic performance in seventh grade elementary school. *Biomed Cent.* 2014;14(5):1–9.
3. Simalango EYM. Hubungan Tekanan Darah dan Tingkat Stress pada Dewasa Muda. *J Med Utama.* 2021;3(1):1581–9.
4. Burnett D, Kluding P, Porter C, Fabian C, Klemp J. Cardiorespiratory fitness in breast cancer survivors. *Springerplus.* 2013;2(1):1–7.
5. Jalili M, Nazem F, Sazvar A, Ranjbar K. Prediction of maximal oxygen uptake by six-minutes walk test and body mass index in healthy boys.
6. Bella M, Syafrina P, Muttaqien F. LITERATURE REVIEW : PERBEDAAN KONSUMSI OKSIGEN MAKSIMAL ANTARA. :211–8.
7. Guyton A, Hall J. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 12. Singapura: Elsevier; 2014.
8. Notoatmodjo, S. Metodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta; 2018
9. Powers S, Howley E. Exercise physiology : theory and application to fitness and performance. USA: McGraw-Hill; 2012. 281–293 p.
10. Kansal D. Test Evaluation Accreditation Measurements and Standards. New Delhi: K.K. Publication; 2021.
11. Nurfitriani RA, Fahrudin A, Ilyas H, Thariq A, Alfinanda M, Satria E, et al. Hubungan antara Ukuran Tubuh dan Bobot Badan pada Induk Sapi Perah Friesian Holstein Laktasi Pertama. *J Sains dan Teknol Peternak.* 2021;3(1).
12. Koesharawati T, Rejeki HS, Samodra YTJ. Percepatan Recovery dengan Indikator Denyut Nadi: Kaitannya dengan Latihan yang Telah Dilakukan. *J PediatrPediater.* 2018;9(1).
13. Cristanto M, Saptiningsih M, Indriarini MY. Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Pencegahan Hipertensi Pada Usia Dewasa Muda: Literature Review. *J Sahabat Keperawatan.* 2021;3(01):53–65.
14. Khasan N, Tri R, A M. Korelasi denyut nadi istirahat dan kapasitas vital paru terhadap kapasitas aerobik. *J PE Indo.* 2012;1(4):161–4.
15. McArdle W, Katch F, Katch V. Exercise physiology nutrition, energy, and human performance. North America: Lippincott William & Wilkins; 2014. 465 p.