

THE RELATIONSHIP BETWEEN OXYGEN SATURATION AND VO₂ MAX LEVELS IN ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS AT THE HIGHLAND OF BELANTIH VILLAGE, KINTAMANI BANGLI

HUBUNGAN ANTARA SATURASI OKSIGEN DENGAN TINGKAT VO₂ MAX PADA SISWA SEKOLAH DASAR DI DATARAN TINGGI DESA BELANTIH, KINTAMANI BANGLI

Francisco Araujo Goncalves¹, Luh Putu Ayu Vitalistyawati^{2*}, I Made Yoga Parwata³

^{1,2,3}Program Studi Fisioterapi, Universitas Dhyana Pura, Bali, Indonesia

(*) Corresponding Author: ayuvita@undhirabali.ac.id

Article info

| | |
|--|--|
| <p>Keywords : <i>Oxygen Saturation, Student, Highlands VO₂ Max,</i></p> | <p>Abstract <i>The oxygen saturation level is an indicator of the distribution of oxygen in the human body and indicates whether the amount is sufficient or not for the whole body. The lungs' vital capacity (VO₂ max) is the most oxygen that the body can use when doing hard work. It is a measure of the body's ability and is given in liters per minute or milliliters per minute per kilogram of body weight. This study looked at elementary school students from the village of Belantih Kintamani in the Highlands. There were 55 of them, 23 boys and 32 girls ages 11–13. Methods of data collection using pulse oximetry and spirometry the data is then analyzed by experts in their fields to figure out the levels of oxygen saturation and lung vital capacity (VO₂ max). The results of this study indicate that there is a linear relationship between oxygen saturation and lung vital capacity (VO₂ max), with a significant value on both variables of 0.054 greater than 0.05. The correlation test obtained a correlation coefficient of 0.460, which means that there is a correlation between oxygen saturation and VO₂ max (moderate category).</i></p> |
| <p>Kata kunci: Saturasi Oksigen, Siswa, Dataran Tinggi VO₂ Max,</p> | <p>Abstrak Kadar saturasi oksigen merupakan indikator penyebaran oksigen dalam tubuh manusia dan mengindikasikan jumlahnya mencukupi atau tidak untuk seluruh tubuh. Kapasitas vital paru/VO₂ max adalah merupakan volume maksimal oksigen yang diproses oleh tubuh manusia pada saat melakukan kegiatan yang intensif dan merupakan suatu tingkatan kemampuan tubuh yang dinyatakan dalam liter/menit atau mililiter/menit/kg berat badan. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa sekolah dasar di dataran tinggi desa Belantih Kintamani yang berjumlah 55 anak yang terdiri dari 23 laki-laki dan 32 perempuan dengan umur 11 – 13 tahun. Metode pengambilan data menggunakan <i>pulse oximetry</i> dan <i>spirometry</i> untuk mengetahui kadar saturasi oksigen dan tingkat kapasitas vital paru/VO₂ max. data yang telah dikumpulkan kemudian diolah oleh tenaga profesional di bidangnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat linear antara saturasi oksigen dengan kapasitas vital paru/VO₂ max dengan nilai signifikan pada kedua variabel 0,054 lebih besar dari 0,05.</p> |

Uji korelasi didapatkan angka koefisien korelasi 0,460 yang artinya ada korelasi saturasi oksigen dengan tingkat $VO_2 \max$ (kategori sedang).

PENDAHULUAN

Tekanan parsial oksigen yang rendah dapat menyebabkan persen oksigen per volume udara menjadi lebih kecil, tetapi tidak mempengaruhi persentase oksigen di udara (Guyton dan Hall, 1997: 352). Daerah dataran tinggi mengalami tekanan parsial oksigen semakin rendah namun tekanan parsial oksigen tersebut pada alveolus tetap sama (Guyton dan Hall, 1997: 629). Tekanan parsial oksigen di permukaan laut adalah 159 mmHg, maka pada ketinggian 50.000 kaki bisa mencapai hanya 18 mmHg. Organ sumsum tulang akan memproduksi retikulosit (sel eritrosit/darah merah muda) lebih banyak agar tubuh dapat beradaptasi pada kadar oksigen yang rendah (Guyton dan Hall, 1997: 628).

Semakin tinggi suatu dataran kandungan oksigen semakin tipis, namun kadar oksigen tetap sama, tetapi jumlah partikel oksigen berkurang akibat turunnya tekanan barometrik. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kaprawi dkk mengenai perbandingan saturasi oksigen pada orang yang tinggal di pesisir pantai dan yang tinggal di daerah pegunungan, bahwa letak ketinggian suatu daerah mempunyai hubungan bermakna dengan saturasi oksigen, sehingga dataran rendah memiliki nilai saturasi oksigen lebih tinggi dibandingkan dengan dataran tinggi (Polli, dkk., 2017).

Faktor-faktor yang mempengaruhi saturasi oksigen adalah jumlah oksigen yang masuk ke paru-paru (ventilasi), kecepatan difusi, dan kapasitas hemoglobin dalam membawa oksigen (Rompas, dkk., 2020). Hemoglobin yang mengikat oksigen di dalam sel darah masuk ke paru-paru, disalurkan melalui arteri ke seluruh jaringan tubuh. Oksihemoglobin adalah hemoglobin yang mengikat oksigen. Sedangkan yang tidak mengikat oksigen disebut deoksihemoglobin. Kadar saturasi oksigen dalam darah arteri (SO_2 - *arterial blood oxygen saturation*) merupakan persentase jumlah oksihemoglobin terhadap jumlah hemoglobin dalam darah (Konica Minolta Sensing, Inc, 2006).

Kapasitas vital paru ($VO_2 \max$) adalah konsumsi oksigen maksimal atau pengambilan oksigen aerobik. $VO_2 \max$ berasal dari V yang berarti Volume dan O_2 berarti oksigen dan max berarti maksimum, dapat diartikan sebagai pengambilan oksigen maksimal yang digunakan oleh tubuh saat beraktivitas aerobik (Tumiwa, 2016). Pemeriksaan saturasi oksigen yang dilakukan pada orang yang tinggal di dataran rendah, nilai saturasi oksigen minimum di dataran tinggi 70% dan maksimum 98% sedangkan nilai minimum di dataran rendah 98% dan nilai maksimum 99%. Terdapat perbedaan saturasi antara sampel yang bertempat tinggal di dataran tinggi dan sampel yang bertempat tinggal di dataran rendah. Nilai rata-rata saturasi oksigen sampel yang tinggal di dataran tinggi adalah $93,97 \pm 6,2\%$ sedangkan sampel yang tinggal di dataran rendah adalah $98,67 \pm 0,5\%$. Analisis perbedaan rerata saturasi oksigen dengan menggunakan uji *Mann-Whitney*, didapatkan hasil yang signifikan dengan nilai $p = 0,0001 < \alpha = 0,05$ (Kaprawi, dkk., 2016).

Dataran tinggi mempunyai hubungan dengan kandungan oksigen dalam udara. Semakin tinggi suatu dataran kandungan oksigen semakin tipis, namun kadar oksigen tetap sama, tetapi jumlah partikel oksigen berkurang akibat turunnya tekanan barometrik. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kaprawi dkk mengenai perbandingan saturasi oksigen pada orang yang tinggal di pesisir pantai dan yang tinggal di daerah pegunungan, bahwa letak ketinggian suatu daerah mempunyai hubungan bermakna dengan saturasi oksigen, sehingga dataran rendah memiliki nilai saturasi oksigen lebih tinggi dibandingkan dengan dataran tinggi (Polli, dkk., 2017).

Pembahasan hasil penelitian terdahulu berikutnya yang menyatakan bahwa adanya korelasi yang signifikan antara oksigen dalam darah dan kapasitas vital paru ($VO_2 \max$) pada saat kondisi seseorang lelah, masih dapat berkonsentrasi dengan baik. Ini semua dikarenakan oksigen dalam darah tetap dalam kondisi baik/normal meskipun dalam keadaan kondisi lelah. Semakin bagus kondisi $VO_2 \max$ seseorang maka bagus pula kondisi

oksigen dalam darahnya (Pamungkas & Nidomuddin, 2019).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan statistik deskriptif untuk menggambarkan data sampel secara sistematis. Penelitian ini bertujuan untuk menguji hipotesis yang berkaitan dengan subjek yang diteliti. Pengujian hipotesis dilakukan dengan uji dua mean subjek secara independen, desain analisis deskriptif non eksperimental karena observasi ciri variabel menurut kondisi apa adanya tanpa manipulasi (Sugiyono, 2016).

Pengambilan sampel dalam penelitian dilakukan dengan cara *non probability sampling* dengan metode *purposive sampling*. Sampel dalam penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas VI pada tiga sekolah dasar di desa Belantih, Kintamani Bangli yang berjumlah 55 orang. Pengambilan data dan pengukuran saturasi oksigen menggunakan *Pulse Oximetry* dan tingkat VO_2 max menggunakan *Spirometry*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis statistik deskriptif menunjukkan nilai, minimum, maksimum, mean dan standar deviasi dari data saturasi oksigen dalam tabel berikut:

Tabel 1 Hasil Analisis Statistik Deskriptif Saturasi Oksigen

| Variabel | N | Minimum | Maksimum | Mean | Std Deviation |
|------------------|----|---------|----------|-------|---------------|
| Saturasi Oksigen | 55 | 83 | 99 | 95,42 | 3.24146 |

Tabel 1 menunjukkan bahwa dari 55 sampel memiliki nilai saturasi oksigen minimum sebesar 83 dan nilai maksimum sebesar 99 dengan nilai rata-rata sebesar 95,42 dan standar deviasi sebesar 3,24146.

Tabel 2 Hasil Analisis Statistik Deskriptif VO_2 max

| Variabel | N | Minimum | Maksimum | Mean | Std Deviation |
|------------|----|---------|----------|------|---------------|
| VO_2 max | 55 | 1,05 | 2,95 | 1,84 | 0,52937 |

Tabel 2 menunjukkan bahwa dari 55 sampel memiliki nilai minimum tingkat VO_2 max 1,05ml/kg/bb dan nilai maksimum 2,95ml/kg/bb dengan rata-rata 1,84ml/kg/bb dan standar deviasi sebesar 0,52937 ml/kg/bb.

Uji Linearitas

Dalam uji linearitas kriteria yang berlaku adalah jika nilai signifikan pada lenaerity $\leq 0,05$, maka dapat diartikan bahwa antara variabel bebas dan variabel terikat terdapat hubungan yang linear. Berikut disajikan dalam bentuk tabel.

Tabel 3 Hasil Uji Linearitas

| | | | ANOVA Table | | | | |
|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------|-----------|--------------------|----------|-------------|
| | | | <i>Sum of Squares</i> | <i>Df</i> | <i>Mean Square</i> | <i>F</i> | <i>Sig.</i> |
| <i>Vo2</i> | <i>Between</i> | <i>(Combined)</i> | 6.748 | 10 | .675 | 3.541 | .002 |
| <i>Max</i> | <i>Groups</i> | <i>Linearity</i> | 3.206 | 1 | 3.206 | 16.822 | .000 |
| * | | <i>Deviation</i> | 3.542 | 9 | .394 | 2.065 | .054 |
| <i>Spo2</i> | | <i>from</i> | | | | | |
| <i>Max</i> | | <i>Linearity</i> | | | | | |
| <i>Within Groups</i> | | | 8.385 | 44 | .191 | | |
| <i>Total</i> | | | 15.133 | 54 | | | |

Berdasarkan hasil pada tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat linearitas pada kedua variabel yang memiliki nilai signifikan 0,054 lebih besar dari 0,05, Maka dapat disimpulkan bahwa hubungan antara kedua variabel penelitian adalah linear.

Uji Hipotesis

Untuk menjawab hipotesis penelitian ini, maka dilakukan uji korelasi dengan menggunakan metode uji *Moment Product Pearson* dikarenakan kedua data berdistribusi normal. *Moment product pearson* merupakan salah satu uji statistik parametris yang digunakan, apabila ingin mengetahui kesesuaian antara dua subyek. Jika nilai signifikan kurang dari 0,05 (<0,05) menunjukkan bahwa tidak adanya hubungan/korelasi pada data hasil penelitian. Jika nilai signifikan lebih dari 0,05 (>0,05) menunjukkan data hasil penelitian terdapat hubungan/korelasi. Untuk mengetahui hasil uji korelasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4 Uji Korelasi Saturasi Oksigen dengan Tingkat VO₂ max

| <i>Moment Product Pearson</i> | | | | |
|-------------------------------|----------|------------|--------------------------------|---------------------|
| | <i>N</i> | <i>Sig</i> | <i>Correlation Coefficient</i> | <i>Interpretasi</i> |
| Saturasi Oksigen | | | | |
| VO ₂ max | 55 | 0,000 | 0.460 | Sedang |

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa angka koefisien korelasi 0,460 yang artinya terdapat korelasi saturasi oksigen dengan tingkat VO₂ max dengan kategori sedang.

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 23 Januari 2023 sampai dengan tanggal 18 Februari 2023, dengan menggunakan sampel siswa sekolah dasar kelas VI di 3 sekolah di dataran tinggi desa Belantih Kintamani Bangli. Jumlah sampel penelitian sebanyak 55 orang laki-laki dan perempuan dengan umur 11 - 13 tahun. Sampel dalam penelitian adalah keseluruhan populasi yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi.

Dalam penelitian ini didapatkan hasil nilai VO₂ max pada umur 11 tahun memiliki kategori kurang sekali 12 anak (22%), pada umur 12 tahun memiliki kategori kurang sekali 39 anak (71%) dan pada umur 13 tahun memiliki kategori kurang sekali 4 anak (7%).

Untuk jenis kelamin, diketahui anak yang berjenis kelamin laki-laki memiliki kategori nilai VO_2 max sebesar 23 anak (42%) dan perempuan sebanyak 32 anak (58%).

Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 5.6 uji hipotesis *Moment Product Pearson* memiliki nilai signifikan $0,000 < 0,05$ dan dengan nilai interpretasi korelasi 0,460 yang masuk kategori sedang. Dengan demikian penelitian ini didapatkan hasil bahwa terdapat hubungan atau korelasi yang sedang antara saturasi oksigen dan tingkat VO_2 max pada siswa sekolah dasar di dataran tinggi desa Belantih Kintamani Bangli.

Penelitian ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Kaprawi (2016) yang menyatakan bahwa adanya perbedaan saturasi oksigen pada orang yang tinggal di dataran rendah dan yang tinggal di dataran tinggi. Orang yang tinggal di dataran rendah memiliki nilai saturasi oksigen yang lebih tinggi dibandingkan dengan orang yang tinggal di dataran rendah. Daerah dataran tinggi memiliki kandungan oksigen sangat tipis, berbeda dengan daerah dataran rendah, hal ini berdampak pada pendistribusian oksigen dalam jaringan tubuh.

Penelitian terdahulu berikutnya yang menyatakan bahwa Adanya korelasi yang signifikan antara oksigen dalam darah dan kapasitas vital paru (VO_2 max) dimana pada saat kondisi seseorang lelah, masih dapat berkonsentrasi dengan baik. Ini semua dikarenakan oksigen dalam darah tetap dalam kondisi baik/normal meskipun dalam keadaan kondisi lelah. Semakin bagus kondisi VO_2 max seseorang maka bagus pula kondisi oksigen dalam darahnya (Pamungkas & Nidomuddin, 2019).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan uji linearitas SPSS pada siswa sekolah dasar kelas VI di dataran tinggi desa Belantih Kintamani Bangli dengan jumlah sampel penelitian sebanyak 55 sampel laki-laki dan perempuan dengan umur 11 - 13 tahun. Dalam penelitian ini didapatkan hasil nilai VO_2 max pada sampel umur 11 tahun memiliki kategori kurang sekali 12 anak (22%), umur 12 tahun memiliki kategori kurang sekali 39 anak (71%) dan umur 13 tahun memiliki kategori kurang sekali 4 anak (7%). Untuk jenis kelamin, diketahui anak yang berjenis kelamin laki-laki memiliki kategori nilai VO_2 max sebesar 23 anak (42%) dan yang berjenis kelamin perempuan sebanyak 32 anak (58%).

Uji hipotesis *Moment Product Pearson* memiliki nilai signifikan $0,000 < 0,05$ dan dengan nilai interpretasi korelasi 0,460 yang masuk kategori sedang. Dalam penelitian ini bahwa terdapat hubungan atau korelasi yang sedang antara saturasi oksigen dan tingkat VO_2 max pada siswa sekolah dasar di dataran tinggi desa Belantih Kintamani Bangli. Dengan demikian perlu diadakan tes dan pengukuran secara berkala guna mengetahui kebugaran dan perkembangan fisik siswa tetap terpantau.

DAFTAR PUSTAKA

- Guyton, A. C., Hall J. E. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 9. Jakarta: EGC.
- Konica Minolta Sensing, Inc. 2006. How to Read Spo2 – Basic understanding of the pulse oximeter. (<http://windward.hawaii.edu> diakses 22 April 2016)
- Polii, T. R., Rumampuk, J. & Lintong, F. 2017. Perbandingan Saturasi Oksigen pada Perokok dan Bukan Perokok di Dataran Rendah Manado. *e-Boimedik (eBm)*, 5(2).

- Rompas, S. E., Pangkahila, E. A., & polii, H. 2020. Perbandingan Saturasi oksigen Sebelum dan Sesudah Melakukan Latihan Fisik Akut pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Unsrat Angkatan 2019. *Ebiomedik*, 8(1). <https://doi.org/10.35790/ebm.v8i1.27142>
- Kaprawi, T., Moningka, M., Rumampuk, J. 2016. Perbandingan Saturasi Oksigen pada Orang yang Tinggal di Pesisir Pantai dan yang Tinggal di Daerah Pegunungan. *e-Biomedik (eBm)*, 4(1). <https://doi.org/10.35790/ebm.v4i1.10816>
- Pamungkas, H., Nidomuddin, M. 2019.. Korelasi Oksigen dalam Darah dengan VO2Max pada Pemain KU-13 SSB Unibraw 82" Malang. *Jurnal Pendidikan Jasmani, Olahraga dan Kesehatan*, 3(1). <https://doi.org/10.33503/jp.jok.v3i1.557>
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tumiwa, H. T. 2016. Gambaran Kapasitas Vital Paru Dan Volume Oksigen Maksimum (VO2max) Pada Atlet Sepak Bola PS.Bank Sulutgo Di Kota Manado Tahun 2016. *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(2), 251-258.