

## PENGARUH KADAR Hb dan FEV1 TERHADAP VO2MAX ATLET SOFTBALL

**Mila Ayu Hariyanti<sup>1</sup>, Yasep Setiakarnawijaya<sup>2</sup>, Sri Indah Ihsani<sup>3</sup>, Dzulfiqar Diyananda<sup>4</sup>, Ela Yuliana<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>*Program Studi Pendidikan Jasmani Fakultas Ilmu Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bina Bangsa*

<sup>2-5</sup>*Program Studi Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Jakarta*

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap VO2Max atlet Softball dengan menggunakan uji regresi linear. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap VO2Max, Kadar Hb dan *Force Expiratory Volume 1 Second (FEV1)* setelah sebelumnya diberikan *informed consent* pada 13 atlet softball yang bersedia menjadi subjek penelitian. Data yang didapat kemudian diproses dan dianalisis menggunakan SPSS. Hasil Analisa dengan menggunakan SPSS didapatkan nilai rata-rata VO2Max sebesar 44,58 cc/kg/menit sementara rata-rata Kadar Hb dan FEV1 secara berurutan adalah 13,85 mg/dl dan 3,37 L. Hasil uji regresi linear berganda menunjukkan (1) terdapat pengaruh yang signifikan Kadar Hb terhadap VO2Max dengan koefisien beta terstandar sebesar 0,433 dan nilai signifikansi 0,068, (2) terdapat pengaruh yang signifikan FEV1 terhadap VO2Max dengan koefisien beta terstandar sebesar 0,517 dan nilai signifikansi 0,035 (3) FEV1 memberikan pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan Kadar Hb terhadap VO2Max atlet Softball dengan persamaan regresi linear berganda  $VO2Max = 28,147 + 0,7Hb + 1,995 FEV1$ .

**Kata Kunci:** Fisiologi Olahraga, Kapasitas Aerobik Maksimal, Kapasitas Vital, Kadar Hb.

**Abstract.** This study aims to determine the factors that influence the VO2Max of Softball athletes by using a linear regression test. The data collection technique was carried out by measuring VO2Max, Hb levels, and Force Expiratory Volume 1 Second (FEV1) after previously being given informed consent to 13 softball athletes who were willing to be the subject of the study. The data obtained is then processed and analyzed using SPSS. The results of the analysis using SPSS obtained the average VO2Max value of 44.58 cc/kg/min while the average Hb and FEV1 levels were 13.85 mg/dl and 3.37 L. Results of multiple linear regression tests show (1) there is a significant influence of Hb levels on VO2Max with a standardized beta coefficient of 0.433 and a significance value of 0.068, (2) there is a significant influence of FEV1 on VO2Max with coefficients a standardized beta of 0.517 and a signification value of 0.035 (3) FEV1 had a greater effect compared to Hb levels on VO2Max of Softball athletes with a regression equation linear multiple  $VO2Max = 28.147 + 0.7Hb + 1.995 FEV1$ .

**Keywords:** Exercise Physiology, Maximum Aerobic Capacity, Vital Capacity, Hb Levels

### PENDAHULUAN

Olahraga softball memerlukan gerakan cepat dalam waktu yang singkat. Gerakan seperti sprint berulang antar base dan sprint pendek selama *inning* yang panjang membutuhkan daya tahan yang baik karenanya atlet softball dituntut memiliki kapasitas aerobik yang baik. Oleh karena itu VO2Max dapat mempengaruhi kemampuan seorang atlet dalam mencapai prestasi terbaik dalam olahraga softball (Singh, 2017).

VO2Max merupakan pedoman untuk mengukur kebugaran jasmani dan kapasitas fisik seseorang. Pemakaian oksigen oleh jantung, paru-paru, dan otot untuk memetabolisme mempunyai indikator penilaian VO2Max (Warni et al., 2017). VO2max merupakan nilai untuk mengukur kapasitas jantung, paru, darah untuk mengangkut oksigen ke otot yang bekerja dan mengukur penggunaan oksigen oleh otot selama latihan. Seseorang yang memiliki nilai VO2Max lebih tinggi akan mampu berlatih lebih intensif (Nugraheni et

al., 2017). VO2Max merupakan jumlah oksigen maksimal dalam mililiter yang digunakan oleh seseorang dalam satu menit tiap kilogram berat badan (Cheng et al., 2019). Tingkat kapasitas aerobik yang baik sangat diperlukan untuk mencapai keberhasilan dalam banyak cabang olahraga. Oleh karena itu, peningkatan VO2Max memegang peran penting dalam olahraga profesional karena merupakan tingkat dari kemampuan fisik setiap atlet (Taware et al., 2013).

VO2Max dapat ditingkatkan melalui latihan daya tahan. Daya tahan merupakan keadaan atau kondisi tubuh untuk dapat berlatih dalam waktu yang lama tanpa mengalami kelelahan yang berarti (Taufik et al., 2021). Latihan daya tahan dibagi menjadi dua, yaitu daya tahan aerobik dan daya tahan anaerob. Latihan aerobik merupakan olahraga dengan intensitas rendah dengan durasi waktu yang lama, sedangkan latihan daya tahan anaerob merupakan olahraga dengan volume rendah tapi dengan intensitas yang tinggi. Menurut Bumpa, latihan daya tahan anaerob lebih cepat meningkatkan VO2Max. Latihan daya tahan juga berfungsi meningkatkan kapasitas vital paru. Peningkatan kapasitas paru akan berkontribusi terhadap pengambilan oksigen maksimal tertinggi yang dapat diambil dan digunakan tubuh seseorang untuk memproduksi energi aerobik (Bumpa & Buzzichelli, 2015).

VO2Max ditentukan oleh suplai oksigen (Steiner & Wehrin, 2011). Suplai oksigen tidak terlepas dari peran penting hemoglobin yang terdapat dalam tubuh manusia. Apabila kadar hemoglobin seseorang tinggi maka kemampuan mengikat dan mengangkut oksigen juga semakin baik. Konsentrasi hemoglobin yang cukup akan berdampak pada jumlah oksigen di jaringan. Hemoglobin dan kapasitas vital paru memegang peranan penting dalam peningkatan VO2Max (Nugroho, 2013). Kadar hemoglobin berhubungan langsung dengan VO2Max, Karenanya perubahan 1g hemoglobin menghasilkan perubahan VO2Max 3

ml/menit Hb dan volume darah menentukan kapasitas transportasi oksigen ke darah yang akan berakibat pada pengambilan oksigen maksimum (Schmidt & Prommer, 2008). Hemoglobin merupakan faktor penentu utama nilai penyerapan oksigen maksimal/VO2Max (Goodrich et al., 2018). Jumlah hemoglobin akan mempengaruhi daya angkut oksigen dalam darah sehingga latihan fisik yang teratur dengan prinsip aerobik dapat meningkatkan nilai VO2max (Herman, 2010).

Program latihan aerobik yang sesuai, akan memiliki dampak yang signifikan terhadap fungsi paru-paru, peningkatan efisiensi pernapasan dan peningkatan VO2Max (Ferdowsi et al., 2011).

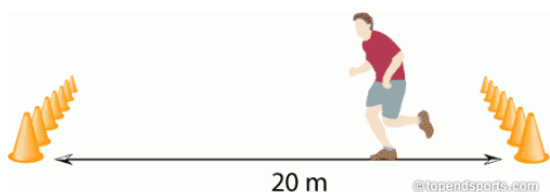
Penelitian mengenai latihan aerobik dan cabang olahraga softball sudah banyak dilakukan seperti latihan aerobik pada ketinggian merupakan salah satu metode latihan yang dapat meningkatkan VO2Max dan banyak adaptasi fisiologis lainnya seperti peningkatan *forced vital capacity (FVC)* dan *forced inspiratory vital capacity (FIVC)* (Chapman, 2013). Pengaruh latihan daya tahan terhadap penampilan saat bertanding softball merupakan topik penelitian yang menarik bagi beberapa peneliti (Mith et al., 2013). Demikian pula dengan penelitian yang mengkaji mengenai daya tahan pada berbagai cabang olahraga sudah banyak dilakukan, seperti pada cabang olahraga bulu tangkis, petanque, panahan dan cabang olahraga lainnya (Kuswahyudi et al., 2021; Pelana et al., 2021; Setiakarnawijaya et al., 2021).

Dari semua kajian, penelitian dan artikel yang diterbitkan diberagam jurnal, prosiding konferensi, dan seminar belum ditemukan artikel mengenai pengaruh Kadar Hb dan FEV1 terhadap VO2Max atlet Softball. Peneliti ingin mengetahui pengaruh kadar Hb dan FEV1 terhadap VO2Max atlet Softball dan faktor mana yang memberikan pengaruh lebih besar pada VO2Max.

## METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan asosiatif kausal yaitu mengukur pengaruh suatu variable terhadap variable lain. Desain penelitian ini merupakan penelitian survei menggunakan data primer yang diukur langsung pada para atlet softball Provinsi Banten. Penelitian survei merupakan penelitian yang memiliki tujuan untuk mendapatkan informasi faktual secara detail, mengidentifikasi permasalahan untuk mendapatkan jawaban dari keadaan yang dilakukan, untuk mengetahui suatu hal yang dilakukan seseorang dalam memecahkan sebuah permasalahan (Dr. Sandu Siyoto, SKM. & M. Ali Sodik, 2015)

Dalam penelitian ini pengambilan data dilakukan dengan melakukan pengukuran VO2Max, Kadar Hb dan FEV1 para atlet. Untuk mengukur nilai VO2Max peneliti menggunakan metode bleep-test yang terdiri atas lapangan dengan kontur rata dan tidak bergelombang sepanjang 20 meter, sound system, kaset, meteran, stopwatch, dan kertas form pencatat pengukuran VO2Max. Pengukuran FEV1 menggunakan, Spirometer CONTEC SP10BT.



Gambar 1. Bleep test

CONTEC



Gambar 2. Spirometer CONTEC SP10BT

Alat Tes hemoglobin menggunakan Family Dr MHD-1 yang merupakan alat diagnosa pribadi untuk pengukuran hemoglobin / cek Hb. Alat ini akurat untuk melakukan uji Hb karena memiliki rentang pengukuran yang besar, namun hanya memerlukan sedikit sampel darah dan sudah memenuhi aturan KEMENKES RI AKL 20205612843.



Gambar 3. FamilyDr MHD-1

Semua data penelitian dicatat dan di input pada Prgram Excel untuk kemudian di export ke Program SPSS 26. Analisis data menggunakan analisis deskriptif dan uji regresi linear berganda menggunakan SPSS 26.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi data pada penelitian ini meliputi nilai tertinggi, nilai rata-rata (mean), nilai tengah (median) dan standar deviasi, berikut data lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1. di bawah ini.

Tabel 1. Deskripsi Data VO2Max, Hb dan FEV1 Atlet Softball

	VO2Max	Hb	FEV1
Mean	44.58	13.85	3.37
Median	45.00	14.00	3.34
Mode	47.70	14.00	1.66
Std. Deviation	3.04	1.88	.79

Variance	9.23	3.53	.62
Range	8.40	6.10	2.71
Minimum	40.00	10.10	1.66
Maximum	48.40	16.20	4.37

Sumber: Hasil pengolahan data

Hasil uji korelasi untuk menunjukkan besar hubungan, arah hubungan dan signifikansi hubungan antara VO2Max, Kadar Hb dan FEV1 dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Uji Korelasi Variabel VO2Max, Hb dan FEV1

		VO2Max	Hb	FEV1
VO2Max	Nilai r	1	.593*	.651*
	Signifikasi		.033	.016
	N	13	13	13
Hb	Nilai r	.593*	1	.309
	Signifikasi	.033		.304
	N	13	13	13
FEV1	Nilai r	.651*	.309	1
	Signifikasi	.016	.304	
	N	13	13	13

Sumber: Hasil pengolahan data

Pada Tabel 2. Dapat diketahui bahwa hubungan antara VO2Max dengan Hb memiliki nilai r sebesar 0,593 dan nilai signifikansi 0,033 yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara VO2Max dengan Kadar Hb. Sedangkan hubungan VO2Max dengan FEV1 memiliki nilai r sebesar 0,651 dan nilai signifikansi 0,016 yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara VO2Max dengan FEV1.

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa Variabel Kadar Hb dan FEV1 memiliki arah hubungan yang positif dengan VO2Max yang berarti bahwa semakin tinggi Kadar Hb dan FEV1 maka akan semakin tinggi VO2Max atlet softball. Hal ini memberikan gambaran bahwa agar VO2Max atlet dapat meningkat maka dapat dilakukan dengan meningkatkan Kadar Hb dan FEV1. Peningkatan Hb dapat dilakukan melalui beberapa cara seperti memberikan

suplemen dan melakukan Latihan fisik submaksimal (Indika et al., 2019). Pada penelitian lain menunjukkan bahwa latihan fisik dengan intensitas 70-85% dari nilai *Heart Rate Reserve (HRR)* dapat meningkatkan FEV1 dan VO2Max (Ferdowsi et al., 2011).

Setelah semua variabel diketahui memiliki hubungan yang signifikan dengan uji korelasi maka analisa dilanjutkan dengan uji regresi linier berganda. Hasil uji regresi linier berganda dapat dilihat pada uraian berikut ini.

Tabel 3. Uji Regresi Linier Berganda Variabel VO2Max, Hb dan FEV1

	Beta terstandar			Sig.
	Beta tidak terstandar	t		
Constant	28,147	5,944		,000
Hb	,700	,433	2,043	,068
FEV1	1,995	,517	2,437	,035

Sumber: Hasil pengolahan data

Hasil uji regresi linier berganda menunjukkan hasil bahwa model persamaan regresi VO2Max = 28,147 + 0,700 Hb + 1,995 FEV1 dinyatakan cocok untuk diterapkan dalam menganalisa pengaruh Hb dan FEV1 terhadap VO2Max. Hal ini dapat diketahui dari nilai koefisien r = 0,77, R<sup>2</sup> = 0,593, F = 7,239 dan p-value 0,011.

Pada Analisa pengaruh dengan menggunakan koefisien beta terstandar dapat diketahui bahwa koefisien pengaruh Hb terhadap VO2Max adalah 0,433 dengan nilai signifikan 0,068 dan koefisien pengaruh FEV1 terhadap VO2Max adalah sebesar 0,517 dengan nilai signifikansi sebesar 0,035. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kedua variabel tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap VO2Max, namun FEV1 memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap VO2Max dibandingkan dengan Kadar Hb.

Sebagaimana penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Kim et al., 2018) Hb sebagai protein kompleks di dalam

eritrosit, berfungsi membawa oksigen dan karbondioksida ketika sirkulasi. Hal ini membuat saturasi oksigen berkorelasi baik dengan *FEV1* dan Hb. *FEV1* juga menjadi nilai prediksi untuk mengategorikan keterbatasan saturasi oksigen ke dalam tubuh (Burkhardt & Pankow, 2014). Penelitian (Kheirandish et al., 2019) ditemukan juga bahwa adanya korelasi yang signifikan antara Hb dan *FEV1*

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah bahwa terdapat pengaruh kadar Hb dan *FEV1* terhadap *VO2Max* atlet Softball Provinsi Banten.

Saran dari peneliti adalah, pentingnya melatih otot pernapasan karena Sebagaimana pada penelitian sebelumnya, kombinasi latihan dengan otot pernapasan dapat meningkatkan daya tahan dan membuat otot menjadi lebih kuat karena beban yang berlebih pada jantung dan paru, sehingga organ tersebut mampu bekerja lebih efektif dan efisien. Dengan fungsi perapasan yang baik, ini dapat membuat peningkatan yang signifikan pada *VO2Max*.

## DAFTAR PUSTAKA

Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization Training for Sports-3rd Edition*.

Chapman, R. F. (2013). The individual response to training and competition at altitude. *British Journal of Sports Medicine*, 47(SUPPL. 1), 1–7. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092837>

Ferdowsi et al, . (2011). The effect of eight week aerobic exercise on airway trachea indexes (FEV1, FVC, FEV1. FVC & FEF25-75) and vo2max level in overweighed male students of Ahvaz Payam Noor University. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 2848–2852. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.201>

Ferdowsi, M. H., Saiiari, A., Valizadeh, R., & Gholamie, A. (2011). The effect of eight week aerobic exercise on airway trachea indexes (FEV1, FVC, FEV1. FVC & FEF25-75) and vo2max level in overweighed male students of Ahvaz Payam Noor University. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 2848–2852. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.201>

Indika, P. M., Sari, A. P., Yuniarti, E., & Yosnengsih. (2019). The effect of submaximal physical training along with vitamin c supplement towards hemoglobin levels to students of health and recreation department faculty of sport science padang state university. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1317, Issue 1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012101>

Kuswahyudi, Setiakarnawijaya, Y., Dlis, F., Widiastuti, Tangkudung, J., & Asmawi, M. (2021). Correlation study between arm muscle endurance and arm length and accuracy of 30-meter arrow shots in a national round. *Journal of Physical Education and Sport*, 21, 2357–2363. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s4316>

Mith, M. I. M. S., Ommer, A. L. J. S., & Tarkoff, B. R. E. S. (2013). CROSSFIT-BASEDHIGH-INTENSITYPOWERTRAININGIM PROVESMAXIMALAEROBICFITNESS ANDBODYCOMPOSITION. 27(11), 3159–3172.

Pelana, R., Setiakarnawijaya, Y., Dwiyan, F., Sari, L. P., Abdurrahman, Antoni, R., & Yusmawati. (2021). The effect of arm length, arm endurance and self-confidence on petanque shooting. *Journal of Physical Education and Sport*, 21, 2381–2388. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s4319>

- Setiakarnawijaya, Y., Kuswahyudi, Pelana, R., Yuliasih, Oktafiranda, N. D., Ilham, M., & Mitsalina, D. (2021). Correlation study between arm muscle endurance and arm length with pointing accuracy in petanque. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(4), 2413–2418. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s4324>
- Singh, K. M. (2017). Relationship of physiological parameters with performance among softball players. 2(5), 602–605.
- Taufik, M. S., Widiastuti, Setiakarnawijaya, Y., & Dlis, F. (2021). Effect of circuit and interval training on vo2max in futsal players. *Journal of Physical Education and Sport*, 21, 2283–2288. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s4305>
- Warni, H., Arifin, R., & Bastian, R. A. (2017). Pengaruh Latihan Daya Tahan (Endurance) Terhadap Peningkatan Vo2Max Pemain Sepakbola. *Multilateral Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 16(2), 121–126. <https://doi.org/10.20527/multilateral.v16i2.4248>
- Burkhardt, R., & Pankow, W. (2014). The diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease. *Deutsches Arzteblatt International*, 111(49), 834–846. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2014.0834>
- Cheng, J.-C., Chiu, C.-Y., & Su, T.-J. (2019). Training and Evaluation of Human Cardiorespiratory Endurance Based on a Fuzzy Algorithm. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(13), 2390. <https://doi.org/10.3390/ijerph16132390>
- Dr. Sandu Siyoto, SKM., M. K., & M. Ali Sodik, M. . (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*.
- Goodrich, J., Ryan, B., & Byrnes, W. (2018). The Influence of Oxygen Saturation on the Relationship Between Hemoglobin Mass and VO2max. *Sports Medicine International Open*, 02(04), E98–E104. <https://doi.org/10.1055/a-0655-7207>
- Herman. (2010). Pengaruh Latihan Terhadap Fungsi Otot Dan Pernapasan. *Jurnal ILARA, Volume I*, 27–32.
- Kheirandish, M., Shahbaz, R., Azimzadeh, A., Mahmoodi, M., & Dehestani, V. (2019). Association between forced expiratory volume in one second and glycated hemoglobin values in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Acta Medica Iranica*, 57(9), 554–559. <https://doi.org/10.18502/acta.v57i9.2640>
- Kim, M. H., Kim, Y. H., & Lee, D. C. (2018). Relationships of serum iron parameters and hemoglobin with forced expiratory volume in 1 second in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Korean Journal of Family Medicine*, 39(2), 85–89. <https://doi.org/10.4082/kjfm.2018.39.2.85>
- Nugraheni, H., Marijo, M., & Indraswari, D. (2017). Perbedaan Nilai Vo2Max Antara Atlet Cabang Olahraga Permainan Dan Bela Diri. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 6(2), 622–631.
- Nugroho, M. B. (2013). RELATIONSHIP OF HEMOGLOBIN CONCENTRATION AND LUNG VITAL CAPACITY WITH MAXIMAL AEROBIC CAPACITY (VO2 MAX) AT INDONESIAN NATIONAL ATHLETES. *Journal of*

*Chemical Information and Modeling*,  
53(9), 1689–1699.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Schmidt, W., & Prommer, N. (2008). Effects of various training modalities on blood volume. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18, 57–69.  
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00833.x>

Steiner, T., & Wehrin, J. P. (2011). Does hemoglobin mass increase from age 16 to 21 and 28 in elite endurance athletes? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(9), 1735–1743.  
<https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3182118760>

Taware, G. B., Bhutkar, M. V., & Surdi, A. D. (2013). A profile of fitness parameters and performance of volleyball players. *Journal of Krishna Institute of Medical Sciences University*, 2(2), 48–59.