

## ASUPAN Fe, KADAR HEMOGLOBIN, DAN VO<sub>2</sub> MAX PADA SISWA SEKOLAH SEPAK BOLA

### Fe INTAKE, HEMOGLOBIN LEVELS, AND VO<sub>2</sub> MAX IN SOCCER SCHOOL STUDENTS

Evi Puji Rahayu<sup>1\*</sup>, Mohammad Jaelani<sup>2</sup>

#### ABSTRACT

**Background:** VO<sub>2</sub> max is a reference in determining the resistance of one's lung heart. An athlete should have good VO<sub>2</sub> max. If an athlete has a low VO<sub>2</sub> max, he will quickly experience fatigue so the quality of the sport is not optimal. But the average VO<sub>2</sub> max Indonesian soccer athlete is still below the standard..

**Objective:** The aim of the study was to determine the relationship between Fe intake and hemoglobin level with VO<sub>2</sub> max in soccer school students

**Methods:** is a clinical nutrition study with a cross sectional approach, a total sample of 30 soccer school students. Fe intake was obtained by the semi-quantitative food frequency method. The hemoglobin level was measured by the sianmethemoglobin method and VO<sub>2</sub> max was measured by the multistage fitness test method. Relations between variables using the Pearson Product Moment and Rank Spearman correlation test.

**Results:** 60% of subjects consumed Fe were less, 66.7% had anemia and all subjects had low VO<sub>2</sub> max. There is no correlation between Fe intake and VO<sub>2</sub> max ( $p = 0.155$ ). There is a relationship between hemoglobin level and VO<sub>2</sub> max ( $p = 0.021$ ).

**Conclusion :** The higher the hemoglobin level, the higher VO<sub>2</sub> max soccer school students.

**Keywords:** Fe intake, hemoglobin level, VO<sub>2</sub> max

#### ABSTRAK

**Latar belakang :** VO<sub>2</sub> max merupakan acuan dalam menentukan daya tahan jantung paru seseorang. Seorang atlet hendaknya mempunyai VO<sub>2</sub> max yang baik. Apabila seorang atlet mempunyai VO<sub>2</sub> max yang rendah akan cepat mengalami kelelahan sehingga kualitas olahraga tidak maksimal. Namun rata-rata VO<sub>2</sub> max atlet sepak bola Indonesia masih dibawah standar. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui hubungan antara asupan Fe dan kadar hemoglobin dengan VO<sub>2</sub> max pada siswa sekolah sepak bola.

**Metode penelitian :** merupakan penelitian gizi klinik dengan pendekatan *cross sectional*, jumlah sampel sebanyak 30 siswa sekolah sepak bola. Asupan Fe diperoleh dengan metode *semi-quantitatif food frequency*. Kadar hemoglobin diukur dengan metode sianmethemoglobin dan VO<sub>2</sub> max diukur dengan metode *multistage fitness test*. Hubungan antar variabel menggunakan uji korelasi *Pearson Produk Moment* dan *Rank Spearman*.

**Hasil :** Sebesar 60% subjek konsumsi Fe adalah kurang, 66,7% mengalami anemia dan seluruh subjek mempunyai VO<sub>2</sub> max rendah. Tidak ada hubungan antara asupan Fe dengan VO<sub>2</sub> max ( $p = 0,155$ ). Ada hubungan antara kadar hemoglobin dengan VO<sub>2</sub> max ( $p = 0,021$ ).

**Kesimpulan :** Semakin tinggi kadar hemoglobin maka semakin tinggi VO<sub>2</sub> max siswa sekolah sepak bola.

**Kata Kunci :** Asupan Fe, Kadar Hemoglobin, VO<sub>2</sub> max

#### PENDAHULUAN

Sepak bola merupakan cabang olahraga endurance yang banyak diminati oleh semua kalangan umur. Pertandingan sepak bola rutin dilakukan antar wilayah maupun antar negara.

Meskipun demikian, Indonesia belum bisa meraih prestasi di bidang olahraga sepak bola. Seperti pada sekolah sepak bola Universitas Diponegoro (UNDIP), prestasi mereka masih kurang, hal ini dapat dilihat dari 9 kali kompetisi, sekolah sepak bola UNDIP hanya meraih juara satu sebanyak 2

kali. Salah satu upaya yang dapat memperbaiki kualitas olahragawan yaitu dengan meningkatkan kebugaran jasmani para atlet sejak usia dini (Penggali dan Emy, 2007). Salah satu unsur kebugaran jasmani yang menggambarkan kemampuan sistem respirasi dan sirkulasi dalam menyediakan oksigen untuk kerja otot selama melakukan aktifitas fisik adalah daya tahan kardiorespiratori. Daya tahan kardiorespiratori dapat diketahui melalui pengukuran volume oksigen maksimal ( $VO_2$  max) (Mutohir, 2007).

$VO_2$  max merupakan jumlah tertinggi oksigen individu dapat menerima dan memanfaatkannya untuk menghasilkan energi aerobik sambil menghirup udara selama latihan berat. Pada atlet sepak bola remaja, standar  $VO_2$  max yaitu 48,4 ml/kgBB/menit (Andhika, 2010). Penelitian yang dilakukan Khanifa (2002) di SSB Tugu Muda Semarang, rata-rata  $VO_2$  max pada siswa berprestasi umur 13 tahun masih tergolong dibawah standar yaitu 36,28 ml/kgBB/min. Sedangkan penelitian Abraham (2012) pada 16 pemain sepak bola di PLPP Sulawesi Selatan menunjukkan rata-rata  $VO_2$  max yaitu 39,96 ml/kgBB/min.

$VO_2$  max dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain seperti genetik, umur, jenis kelamin, latihan fisik, komposisi tubuh, asupan gizi dan kadar hemoglobin. Kadar hemoglobin berperan dalam transport oksigen ke seluruh tubuh, apabila kadar hemoglobin rendah maka akan berpengaruh pada suplai oksigen tubuh sehingga mengakibatkan rasa cepat lelah (Permaesih dkk, 2004). Kadar hemoglobin dapat ditingkatkan melalui asupan gizi yaitu Fe. Fe membantu mengikat  $O_2$  dalam darah. Apabila jumlah simpanan Fe berkurang dan jumlah Fe yang diperoleh dari makanan juga rendah, maka akan terjadi ketidakseimbangan Fe di dalam tubuh, akibatnya kadar hemoglobin menurun di bawah batas normal (Utari, 2007).

Asupan Fe sangat diperlukan oleh tubuh untuk meningkatkan kadar hemoglobin dan meningkatkan  $VO_2$  max. Pada penelitian pendahuluan yang telah dilakukan di sekolah sepak bola UNDIP diketahui bahwa rata-rata tingkat asupan Fe sebesar 59,63% AKG artinya bahwa rata-rata tingkat asupan Fe defisit karena kurang dari 70% AKG (Supariasa, 2012). Asupan Fe yang masih kurang memungkinkan kadar hemoglobin rendah dan berakibat pada menurunnya  $VO_2$  max.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif analitik yaitu penelitian hanya untuk menjelaskan hubungan asupan Fe dan kadar hemoglobin dengan  $VO_2$  max pada siswa sekolah

sepak bola UNDIP, Tembalang, Semarang. Rancangan penelitian menggunakan pendekatan *Cross Sectional*.

Variabel *independent* dalam penelitian adalah asupan Fe dan kadar hemoglobin sedangkan variabel *dependent* yaitu  $VO_2$  max. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh anggota sekolah sepak bola UNDIP U13 – U15 dengan jumlah 54 siswa.

Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Penentuan sampel berdasarkan jumlah populasi yang memenuhi syarat. Kriteria Inklusi dalam penelitian ini adalah subjek hadir pada saat penelitian dilakukan, bersedia menjadi sampel, termasuk U13-U15

Instrumen yang digunakan adalah, formulir identitas sample, *Food Frequency* – Semi kuantitatif, blanko Perkiraan  $VO_2$  max, Reagen dan alat untuk metode sianmethemoglobin, Tape recorder, kaset *Multistage Fitness Test*, meteran dan kerucut.

Data Asupan Fe diperoleh dengan menggunakan metode *survey food frequency* semi kuantitatif. Data hemoglobin diperoleh melalui metode sianmethemoglobin, Data  $VO_2$  max pada siswa sekolah sepak bola diperoleh dengan metode *multistage fitness test*.

Uji yang digunakan untuk mengetahui hubungan antar variabel yang diteliti, yaitu hubungan asupan Fe dengan  $VO_2$  max dan hubungan kadar hemoglobin dengan  $VO_2$  max adalah dengan menggunakan uji *Pearson Product Moment* bila data berdistribusi normal dan menggunakan *Rank Spearman* bila data tidak berdistribusi normal

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Sampel

Tabel 1 menunjukkan bahwa sampel penelitian berusia antara 12 - 15 tahun dan seluruh sampel sebanyak 30 siswa merupakan siswa laki-laki sebagian besar (63,3%) berusia 13 – 15 tahun. Sebagian besar siswa merupakan siswa SMP, yaitu sebesar 96,67%.

**Tabel 1. Distribusi karakteristik sampel**

Variabel	N	%
<b>Umur (tahun)</b>		
10 -12	9	30
13 – 15	19	63.3
>15	2	6.7
<b>Pendidikan</b>		
SD	1	3,33
SMP	29	96,67

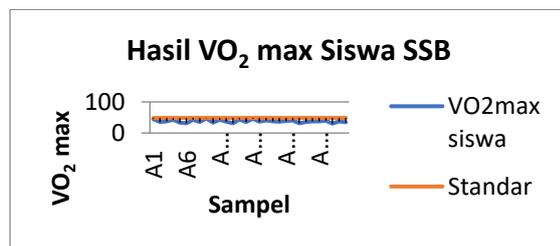
### $VO_2$ max

Gambar 1 menunjukkan bahwa  $VO_2$  max siswa SSB UNDIP masih di bawah standar minimal.

Berdasarkan tabel 7 dapat diketahui bahwa seluruh sampel (100%) mempunyai VO<sub>2</sub> max rendah.

Pada penelitian lain juga menunjukkan hasil yang sama, yaitu rata-rata VO<sub>2</sub> max masih rendah. Penelitian yang dilakukan Khanifa (2002) di SSB Tugu Muda Semarang rata-rata VO<sub>2</sub> max pada siswa berprestasi umur 13 tahun masih tergolong dibawah standar yaitu 36,28 ml/kgBB/min. Sedangkan penelitian Abraham (2012) pada 16 pemain sepak bola di PLPP Sulawesi Selatan menunjukkan rata-rata VO<sub>2</sub> max yaitu 39,96 ml/kgBB/min.

VO<sub>2</sub> max yang rendah dapat menyebabkan penurunan kecepatan dan keterampilan dalam bermain bola sehingga dapat berpengaruh terhadap prestasi dalam pertandingan sepak bola (Pertiwi, 2012). VO<sub>2</sub> max berkaitannya dengan sistem transportasi oksigen yang diperlukan tubuh untuk menghasilkan energi melalui proses metabolisme di mitokondria. Semakin tinggi oksigen yang dapat dikonsumsi oleh tubuh maka semakin tinggi pula energi aerobik yang dapat dihasilkan. Sehingga seseorang dengan VO<sub>2</sub> max yang baik dapat bertanding dengan maksimal tanpa cepat mengalami kelelahan karena mempunyai stamina tubuh yang optimal (Huldani, 2010).



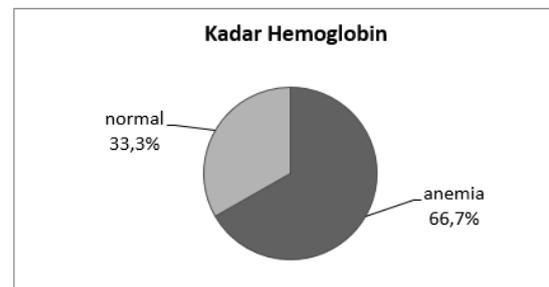
**Gambar 1. Grafik hasil pencapaian VO<sub>2</sub> max siswa SSB**

### Kadar Hemoglobin

Pada gambar 2 menunjukkan bahwa sebagian besar siswa SSB UNDIP mengalami anemia (66,7%). Hasil penelitian sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurhaedah (2013), bahwa di sekolah sepak bola Anyelir dan Bangau Putra Makassar, masing-masing sebanyak 46,7% dan 47,6% siswanya mengalami anemia.

Didalam tubuh, hemoglobin dibutuhkan untuk mengikat oksigen untuk membantu proses metabolisme tubuh dalam menghasilkan energi. Semakin banyak oksigen yang dapat terikat maka tubuh akan lebih banyak menghasilkan energi untuk melakukan suatu kegiatan atau olahraga. Namun apabila jumlah kadar hemoglobin dalam tubuh kurang maka akan menyebabkan performa para olahragawan saat bertanding kurang maksimal

karena para pemain akan cepat mengalami kelelahan (Wulandari, 2004).



**Gambar 2. Gambaran kadar hemoglobin pada siswa SSB UNDIP**

### Tingkat Kecukupan pada Beberapa Zat Gizi

Dari gambar 3 dapat diketahui bahwa tingkat kecukupan energi sampel sebesar 33,3% kurang. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian dari Riskesdas tahun 2010 bahwa di Jawa tengah, rata-rata tingkat kecukupan energi pada anak usia 13-15 tahun sebesar 58,3% dalam kategori kurang (<70%). Sedangkan di Indonesia, sebesar 54,5% tingkat kecukupan energi dalam kategori kurang (<70%). Seorang atlet memerlukan pemenuhan energi sesuai kebutuhan sehingga energi yang dikeluarkan untuk olahraga seimbang dengan energi yang masuk dari makanan.

Tingkat kecukupan protein sampel dalam kategori kurang hanya 10% (3 siswa). Jumlah tersebut sudah baik karena sebagian besar siswa, tingkat kecukupan protein telah terpenuhi. Hal ini berbeda dengan hasil riskesdas tahun 2010 yang menunjukkan bahwa prevalensi tingkat kecukupan protein anak 13-15 tahun di Indonesia dengan kategori kurang masih tinggi yaitu 37%. Sebagian besar protein diperoleh dari lauk hewani seperti ayam, kerang, udang dan ikan dengan rata-rata frekuensi yaitu 3,7 kali per hari. Peranan protein pada atlet di gunakan untuk membesarkan otot, mengganti sel sel darah merah yang mati dengan yang baru, dan mengatur keseimbangan asam dan basa (Penggali, 2012)

Hasil penelitian pada tingkat kecukupan lemak pada siswa sekolah sepak bola UNDIP sebanyak 50% dalam kategori kurang. Hasil Riskesdas 2010 juga menunjukkan hasil yang sama yaitu masih dalam kategori kurang sebanyak 56,8%. Penelitian lain yang dilakukan oleh Pertiwi (2012) di PLPP Jawa Tengah menunjukkan bahwa sebanyak 16 siswa (84,2%) mengalami defisiensi tingkat berat.

Tingkat kecukupan karbohidrat pada siswa diketahui sebanyak 20% (6 siswa) dalam kategori kurang. Hasil tersebut berbeda dengan penelitian Pertiwi (2010) yang menunjukkan bahwa sebanyak

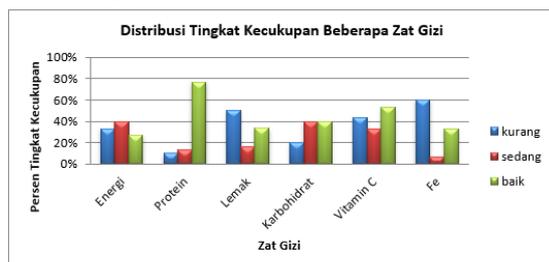
68,4% siswa PLPP Jawa Tengah masih dalam kategori kurang.

Hasil penelitian didapat tingkat kecukupan vitamin C sebesar 43,3% dalam kategori kurang. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Nuraini (2010) yang dilakukan di SD N 1 Kartasura, Jawa Tengah yaitu sebanyak 89,5% (34 siswa) dalam kategori kurang.

Sedangkan sebesar 60,0% tingkat kecukupan Fe pada siswa sekolah sepak bola UNDIP termasuk kurang. Fe terdapat luas pada makanan, namun banyak penduduk dunia mengalami kekurangan Fe, termasuk Indonesia (Almatsier, 2009). Hasil penelitian juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Prihati (2012), rata-rata tingkat kecukupan Fe pada penduduk Indonesia masih kurang yaitu sebesar 60% AKG.

Asupan Fe para siswa di peroleh dari Fe hem seperti ikan, ayam, udang, kerang dan telur ayam, sedangkan Fe non hem sebagian besar di peroleh dari tempe, tahu dan bubur kacang hijau. Rata-rata frekuensi untuk Fe hem yaitu 3,7 kali per hari lebih tinggi dari Fe non hem 2,9 kali per hari. Asupan dari Fe hem ini mudah di absorpsi dan dapat menunjang peningkatan hemoglobin. Akan tetapi, proses penyerapan Fe dapat terganggu karena rata-rata siswa hampir setiap hari mengonsumsi teh, kopi dan bayam yang mengandung zat tannin.

Asupan Fe yang tercukupi sangat penting bagi atlet dalam menunjang aktivitasnya dalam bertanding. Fe bersama dengan hemoglobin berperan dalam transpor oksigen untuk proses metabolisme energi untuk menghasilkan ATP. Selain itu, Fe dapat mempercepat metabolisme energi sehingga dapat mengganti dengan cepat kekurangan energi untuk beraktivitas.



**Gambar 3. Distribusi tingkat kecukupan energi, protein, lemak,**

#### Hubungan antara asupan Fe dengan VO<sub>2</sub> max

Gambar 4 menunjukkan bahwa sebaran terlalu menyebar dan tidak jelas akan tetapi terdapat kecenderungan semakin tinggi asupan Fe maka nilai perkiraan VO<sub>2</sub> max semakin tinggi namun tidak signifikan.

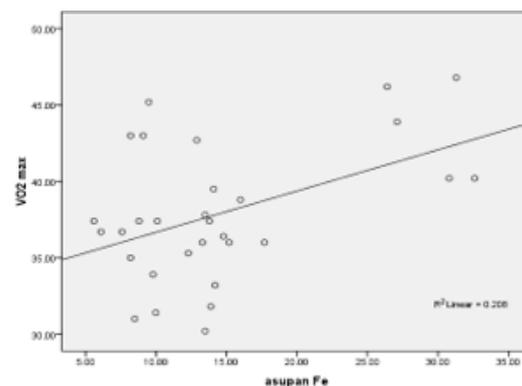
Berdasarkan hasil analisis didapat korelasi lemah antara asupan Fe dan VO<sub>2</sub> max ( $r = 0,266$ ) dan  $p = 0,155$  yang berarti tidak ada hubungan yang signifikan antara asupan Fe dengan VO<sub>2</sub> max siswa sekolah sepak bola UNDIP. Oleh karena itu dapat dikatakan asupan Fe seseorang tidak berpengaruh terhadap VO<sub>2</sub> max.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Nuraini (2010) yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara asupan Fe dengan VO<sub>2</sub> max. Tidak adanya hubungan ini kemungkinan karena ada faktor lain yang mempengaruhi VO<sub>2</sub> max yang tidak diteliti dalam penelitian ini antara lain genetik, usia, jenis kelamin, IMT, aktivitas fisik, dan kadar hemoglobin.

Genetik mempengaruhi VO<sub>2</sub> max dan masing-masing gen diatur oleh sejumlah besar gen yang berpengaruh terhadap VO<sub>2</sub> max, kapasitas jantung, massa otot, perkembangan otot skeletal.

Untuk jenis kelamin, sampai pubertas biasanya VO<sub>2</sub> max anak laki-laki hampir sama dengan anak perempuan, tetapi setelah pubertas anak laki-laki mempunyai VO<sub>2</sub> max yang lebih tinggi. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Huldani (2010) menerangkan bahwa rata-rata VO<sub>2</sub> max pada laki laki lebih tinggi daripada perempuan yaitu 41,41 ml/kgBB/menit sedangkan pada perempuan hanya 34,41 ml/kgBB/menit.

Aktifitas fisik yang menurun menyebabkan berkurangnya kekuatan, kelenturan, tenaga aerobik dan keterampilan atletik sehingga tingkat VO<sub>2</sub> max menjadi rendah (Utari, 2007).



**Gambar 4. Diagram sebar hubungan asupan Fe dengan VO<sub>2</sub> max**

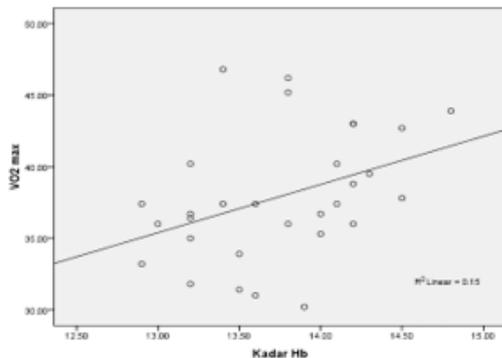
#### Hubungan antara asupan Fe dengan VO<sub>2</sub> max

Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar hemoglobin maka nilai perkiraan VO<sub>2</sub> max juga semakin tinggi. Sebaran pada gambar 7 terlihat jelas seperti membentuk garis linier. Dengan nilai  $p = 0,021$  menunjukkan ada hubungan antara kadar Hemoglobin dengan VO<sub>2</sub> max yang signifikan.

Hasil penelitian sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sarwono (2008) yang menyatakan bahwa ada hubungan positif antara kadar hemoglobin dengan kebugaran ( $r = 0,8659$  dengan  $p = 0,000$ ). Mustaqim (2013) juga menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar hemoglobin dengan  $VO_2$  max pada siswa ekstrakurikuler sepak bola di SMA NEGERI 1 BANGSAL dengan  $p = 0,000$ .

Kemudian untuk mengukur kuat lemahnya hubungan kadar hemoglobin dengan  $VO_2$  max diperoleh dari tabel 4. Diketahui bahwa korelasi antara kadar hemoglobin dengan  $VO_2$  max di dapat nilai  $r$  sebesar 0,387. Kekuatan korelasi berada pada rentang 0,21 – 0,40 yang menyatakan tingkat hubungan rendah. Selanjutnya untuk koefisien determinasi diperoleh hasil sebesar 14,97%. Artinya sumbangan kadar hemoglobin dengan  $VO_2$  max sebesar 14,97%. Berarti masih ada variabel lain yang memberikan sumbangan pada  $VO_2$  max.

Kadar hemoglobin bukan satu-satunya faktor yang menentukan tingginya  $VO_2$  max siswa SSB, masih ada faktor lain yang dapat mempengaruhi diantaranya asupan gizi, status gizi, genetik, usia, jenis kelamin, dan aktivitas fisik (Utari, 2007).



**Gambar 5. Diagram sebar hubungan antara kadar hemoglobin dengan  $VO_2$  max**

#### KESIMPULAN

1. Tidak ada hubungan antara asupan Fe dengan  $VO_2$  max pada siswa sekolah sepak bola UNDIP ( $r = 0,266$ ).
2. Ada hubungan antara kadar hemoglobin dengan  $VO_2$  max pada siswa sekolah sepak bola UNDIP ( $r = 0,387$ ).

#### DAFTAR PUSTAKA

Almatsier, Sunita. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama. hal 250 – 258.

Abraham. 2012. Analisis Tingkat  $VO_2$  max pada Atlet Sepak Bola PLPP Sulawesi Selatan. *Competitor*. vol. 2 no. 4 hal. 9-18.

Halimah, Nur, Ali Rosidi, Yuliana Noor SU. 2014. Hubungan konsumsi vitamin c dengan kesegaran jasmani pada atlet sepak bola di pusat pendidikan dan latihan olahraga pelajar jawa tengah. *jurnal gizi universitas muhammadiyah semarang*. vol 3 no 2 hal 17 -24)

Huldani. 2010. "Pengaruh Kadar Hemoglobin dan Jenis Kelamin terhadap Konsumsi Oksigen Maksimum Siswa-Siswi Pesantren Darul Hijrah". *CKD ed 180*. hal.509.

Khanifa, Farida Nur.2002. "Perbedaan Status Gizi (IMT, TB/U), Kadar Hb dan Kesegaran Jasmani ( $VO_2$ max) antara Siswa Berprestasi dan Non Prestasi di SSB Tugu Muda Semarang (U 13 Tahun)". *Skripsi*. Semarang : Universitas Diponegoro.

Mutohir, Toto Cholik dan Ali Maksum. 2007. *Sport Development Index (Konsep, Metodologi dan aplikasi)*. PT INDEKS. hal. 51 – 57.

Mustaqim, Eko Yanuarto dan Endang Sri Wahyuni. 2013. "Hubungan kadar hemoglobin (Hb) dengan Kebugaran Jasmani pada Siswa Ekstrakurikuler Sepak bola SMA Negeri 1 Bangsal". *Jurnal Pendidikan Jasmani*. Tersedia :<http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-jasmani/issues/archive> [5 Juli 2015].

Nuraini, Reisa dan Isnaeni Herawati. 2010. "Hubungan Tingkat Konsumsi Zat Besi Dan Vitamin C Dengan Kesegaran Jasmani Anak Sekolah Dasar". *Jurnal Kesehatan*. Vol. 3 No. 1 hal. 48 – 57.

Nurhaedah, Djunaidi M. Dachlan, Nukrawi Nawir. 2013. *Gambaran Status Gizi Antropometri dan Status Hemoglobin Siswa Sekolah Sepak Bola Anyelir dan Sekolah Sepak Bola Bangau Putra Makassar Tahun 2013*. Universitas Hasanudin.

Pengalih, mirza hapsari sakti titis dan emy huriyati. 2007. Gaya hidup, status gizi dan stamina atlet pada sebuah klub sepak bola. *Berita Kedokteran masyarakat*. vol 23 no 4 hal 192-199.)

Permaesih, Dewi, Yuniar Rosmalina. 2004. "GAMBARAN KESEGERAN JASMANI PADA REMAJA LAKI-LAKI DENGAN ANEMIA". *Gizi Indonesia*. Vol 27 no 2. Hal 88 – 89.

Personal Fitness Tests. 2011. *Bleep Test Training Program : A Progressive Training Program To Improve Your Bleep Test Score*. Penerbit : Lulu.com. page 2 – 7.

Supriasa, I Dewa Nyoman, Bachyar Bakrie, Ibnu Fajar. 2012. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta : EGC. hal. 98 - 99, 114, 144 – 147.

Utari, Agustini. 2007. "Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Tingkat Kesegaran Jasmani Pada Anak Usia 12-14 Tahun". *Tesis*. Semarang : Universitas Diponegoro.

Wulandari, Tabitha Sri Hartati. 2004. "Pengaruh Asrama Atlet Sepak bola Terhadap Status Gizi (Indeks Massa Tubuh, Kadar Hemoglobin), Aktivitas Fisik, dan Kesegaran Jasmani". *Master Thesis*. Semarang : Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.