



HUBUNGAN KECUKUPAN GIZI DAN AKTIVITAS FISIK TERHADAP *AGE OF PEAK HEIGHT VELOCITY* PADA ANAK

Safeb Achmad I.A¹✉, Sri Sumartiningsih¹

Jurusan Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Februari 2022

Disetujui Juni 2022

Dipublikasikan Juni 2022

Kata Kunci: Kecukupan Gizi, Aktivitas Fisik, Pertumbuhan Tinggi Badan

Keyword: Nutritional, Physical Activity, Age of PHV

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kecukupan gizi dan aktivitas fisik terhadap *Age of PHV* pada anak usia 9-14 tahun. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei tes dengan teknik pengumpulan data menggunakan kuesioner dan tes pengukuran. Populasi pada penelitian ini yaitu atlet SSB Tugumuda dan siswa kelas 4 di SDN Karangjati 04. Sampel yang diambil sebanyak 29 anak laki-laki dari SSB Tugumuda dan 23 anak laki-laki dari SDN Karangjati 04 yang berusia 9-14 tahun. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan uji korelasi *bivariate pearson*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, 1) Angka kecukupan gizi dikategorikan “kurang”, sebanyak 52 responden (100%) tidak ada yang melampaui angka kecukupan gizi (AKG) dengan rincian 300 gr/hari karbohidrat, 50 gr/hari protein perhari, 1,2 gr/hari kalsium, 2) Tingkat aktivitas fisik sebanyak 1 anak (1,9%) memiliki tingkat aktivitas yang “rendah”, sebanyak 18 anak (34,6%) aktivitas fisiknya dikatakan “cukup”, 32 anak (61.5%) dengan tingkat aktivitas fisik “tinggi” dan 1 anak (1,9%) memiliki tingkat aktivitas yang “sangat tinggi”, 3) Rata-rata *Age of PHV* adalah 14,02 tahun. Disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara kecukupan gizi dan aktivitas fisik terhadap *Age of PHV* pada 2 kelompok.

Abstract

The purpose of this study was to determine the relationship between nutritional adequacy and physical activity on the Age of PHV in children aged 9-14 years. The method used in this research is a test survey with data collection techniques using questionnaires and measurement tests. The population in this study were athletes from SSB Tugumuda and grade 4 students at SDN Karangjati 04. The samples were 29 boys from SSB Tugumuda and 23 boys from SDN Karangjati 04 aged 9-14 years. The sampling technique used was purposive sampling. The data analysis technique in this study used the Pearson bivariate correlation test. The results showed that, 1) The nutritional adequacy rate was categorized as "less", as many as 52 respondents (100%) none of which exceeded the nutritional adequacy rate (RDA) with details of 300 g/day carbohydrates, 50 g/day protein per day, 1.2 g/day calcium, 2) Physical activity level of 1 child (1.9%) had a "low" activity level, 18 children (34.6%) had "enough" physical activity, 32 children (61.5%) with physical activity level was "high" and 1 child (1.9%) had activity level "very high", 3) The average Age of PHV was 14.02 years. It was concluded that there was a relationship between nutritional adequacy and physical activity on the Age of PHV in the 2 groups.

© 2022 Universitas Negeri Semarang

✉Alamat korespondensi:

Gedung F1 lantai 1, IKOR FIK UNNES
Kampus Sekaran, Gunungpati, Kota Semarang, Indonesia, 50229
E-mail: safebachmad@students.unnes.ac.id

PENDAHULUAN

Banyak faktor yang mempengaruhi pertumbuhan anak pada usia 9-14 tahun, kecukupan gizi dan aktivitas fisik merupakan 2 faktor yang mempunyai peran dalam tumbuh kembang. Proses tumbuh kembang menuju tingkat yang lebih matang atau maturasi mengacu pada perubahan sistem kualitatif, baik struktural maupun fungsional dalam kemampuan tubuh menuju kematangan seperti perubahan tulang rawan pada dalam kerangka (Olszewski, 2007). Dalam maturasi terdapat istilah yang disebut *Age Of Peak Height Velocity* yang berarti usia puncak pertumbuhan tinggi selama percepatan remaja, untuk mengetahui *Age of PHV* pengukuran antropometri harus dilakukan untuk mengetahui *PHV* seseorang. *Peak height velocity* merupakan suatu dasar untuk menentukan program latihan bagi anak-anak yang aktif dalam aktivitas olahraga (Mauluddin, 2019:2). Pada usia yang lebih tinggi saat memasuki usia remaja kecukupan gizi, gaya hidup dan pola latihan merupakan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan fisiologis seorang atlet. Menurut Handayani dkk, (2017:22), kecepatan pertumbuhan tinggi badan (*height velocity*) akan mengalami percepatan selama masa pubertas, berlangsung sekitar dua tahun dan akan mencapai puncak kecepatan tinggi badan pada masa tersebut, kemudian sekitar tiga tahun akan mengalami penurunan dan akan terus tumbuh hingga lempeng epifise menutup dan pertumbuhan tinggi badan terhenti. Pertumbuhan tinggi badan bersifat fluktuatif, yaitu penambahan tinggi badan saat bayi berlangsung cepat, kemudian melambat dan berlangsung cepat kembali pada usia 11-14 tahun. Maka dari itu penting bagi pelatih untuk mengetahui *PHV* pada anak yang aktif dalam olahraga agar dapat

menyesuaikan beban latihan bagi masing-masing anak agar proses tumbuh kembang anak dapat dimaksimalkan. Batubara (2010:25) menjelaskan bahwa pada anak perempuan, pertumbuhan tinggi badan akan berakhir pada usia 16 tahun sedangkan pada anak laki-laki pada usia 18 tahun. Setelah usia tersebut, pada umumnya penambahan tinggi badan hampir selesai.

Rogol dkk, (2000) menjelaskan bahwa pada saat *Age of PHV* tulang akan sangat membutuhkan tenaga dan nutrisi untuk tumbuh, defisit nutrisi yang diakibatkan oleh beban latihan dan kompetisi dapat memperlambat pertumbuhan linier beberapa atlet remaja. Pada *Age of PHV* keseimbangan, kecepatan gerak tungkai, kekuatan batang, daya tahan otot tubuh bagian atas, kekuatan ledakan, kecepatan lari dan kelincahan, daya tahan kardiorespirasi dan kapasitas anaerobik menunjukkan perkembangan yang signifikan pada *Age of PHV* (R. M. Philippaerts dkk, 2006). Kecukupan gizi dan aktivitas fisik yang dilakukan dengan baik pada saat pertumbuhan dapat menjadi salah satu keberhasilan atlet dalam mencapai prestasi (Afriani dkk, 2019). Untuk memaksimalkan usia pertumbuhan kita dapat menerapkan pengukuran *Age of PHV* pada anak yang aktif dalam olahraga agar dapat menentukan program latihan yang tepat serta memberikan pengetahuan tentang kecukupan gizi agar seimbang dengan beban latihan mereka.

Ada beberapa penelitian yang relevan dengan topik yang akan diangkat, penelitian yang dilakukan oleh (Harahap, 2015) yang berjudul “Kepadatan Tulang, Aktivitas Fisik Dan Konsumsi Makanan Berhubungan Dengan Kejadian Stunting Pada Anak Usia 6 - 12 Tahun”, menyebutkan bahwa aktivitas fisik dan kecukupan gizi seperti protein dan kalsium secara

signifikan berhubungan dengan stunting atau gangguan pertumbuhan fisik pada anak usia 6 - 12,9 tahun. (1) Kejadian stunting berhubungan signifikan dengan kepadatan tulang, aktivitas fisik dan konsumsi protein pada anak usia sekolah. (2) Anak dengan kepadatan tulang rendah berisiko untuk menjadi stunting 5,3 kali dibandingkan dengan anak dengan kepadatan tulang normal (3) Anak dengan aktivitas fisik tinggi lebih berisiko terkena stunting. (4) Anak dengan konsumsi protein <80% dari angka kecukupan gizi (AKG) yang dianjurkan, berisiko untuk menjadi stunting 6,4 kali dibanding anak dengan konsumsi protein $\geq 80\%$.

Penelitian oleh Mauluddin (2019) dengan judul "Identifikasi Maturasi Fisik Dengan Metode Mirwald Gender-Specific Regression Algorithms" Pada Atlet Putra Klub Renang Di Surabaya ", penelitian tersebut menjelaskan bahwa (1) Penelitian dan pembahasan dalam penelitian tersebut mencakup usia, tinggi badan, tinggi duduk, berat badan, panjang tungkai mempunyai pengaruh terhadap maturasi fisik atau usia biologis anak. (2) Metode Mirwald Gender Specific Regression Alogarithm dapat digunakan sebagai metode untuk memprediksi puncak pertumbuhan tinggi badan. (3) Pelatih dapat menggunakan metode ini sebagai bahan acuan dalam mengembangkan program latihan sesuai dengan usia biologis atlet pada periode sensitif latihan.

Selanjutnya ada penelitian dari Van Der Sluis dkk, (2015) dengan judul "*Importance of Peak Height Velocity Timing in Terms of Injuries in Talented Soccer Players*" menjelaskan bahwa (1) Pentingnya *PHV* untuk menentukan resiko rentan cedera pada atlet sepakbola yang berbakat (2) Atlet sepakbola yang memiliki waktu maturasi yang lebih lambat dari teman-teman mereka,

secara signifikan rentan mengalami cedera overuse. (3) Pelatih dan pembimbing yang berurusan dengan pemain sepak bola berbakat harus berhati-hati dengan latihan dan beban pertandingan yang mereka berikan kepada pemain terutama mereka yang secara fisik belum mampu menangani beban itu. (4) Periode antara 13,5 - 14,5 tahun tampaknya merupakan periode yang sulit untuk menyeimbangkan latihan dan beban pertandingan. (5) Latihan internal dan beban pertandingan dipantau dengan cermat, terutama pemain yang mengalami maturasi pada usia yang lebih tua. (6) terdapat perbedaan besar dalam beban latihan internal, pemain yang lebih awal sampai lebih akhir maturasinya, dapat mengikuti jadwal pelatihan yang berbeda dipilih dengan kelompok usia biologis yang terpisah dibeberapa segmen sesi latihan.

Aktivitas fisik yang sangat tinggi pada anak jika tidak diimbangi dengan asupan gizi yang baik dapat menghambat pertumbuhan fisik anak itu sendiri, pelatih harus tau porsi latihan yang harus disesuaikan dengan usia biologis anak. Jika terjadi gangguan pertumbuhan fisik pada anak-anak berbakat yang diakibatkan oleh beban latihan atau kekurangan gizi, tentu saja dapat menghambat prestasi mereka. Untuk itu perlukan pengukuran *Age of PHV* ini untuk menentukan usia biologis mereka, agar beban latihan yang diberikan lebih optimal dan dapat memaksimalkan pertumbuhan mereka dengan baik.

METODE

Jenis penelitian ini termasuk penelitian survei tes guna mengoleksi informasi maupun data dengan pendekatan *cross sectional*. Target dalam penelitian ini adalah anak dengan usia sekolah dasar antara 9-14 tahun. Untuk

mengetahui kecukupan gizi yang ingin diketahui dalam penelitian ini adalah *SQ-FFQ (Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire)* untuk mengetahui informasi tentang kecukupan gizi seperti karbohidrat, protein serta kalsium yang dikonsumsi selama periode waktu 30 hari, sedangkan untuk mengetahui tingkat aktivitas fisik pada penelitian ini menggunakan *Physical Activity Questionnaire for Older Children (PAQ-C)* pada semua responden, *PAQ-C* sesuai untuk anak usia sekolah dasar. Untuk mengetahui Age of PHV peneliti menggunakan metode *Mirwald Gender-Specific Regression Algorithms* dengan mengetahui usia kronologis, tinggi badan, tinggi duduk, berat badan dan panjang tungkai dan di analisis menggunakan *Microsoft Excel*. Adapun variabel bebas dalam penelitian ini adalah kecukupan gizi dan aktivitas fisik sedangkan Age of PHV menjadi variabel terikat. Dengan dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok anak sekolah dan kelompok anak SSB. Adapun kriteria sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah :

- a) Kriteria Eksklusi

Eksklusi dalam penelitian ini adalah : 1) Anak usia 9 – 14 tahun yang sedang sakit, 2) Anak yang mengalami gangguan mental, 3) Anak yang tidak dapat memahami prosedur penelitian.
- b) Kriteria Inklusi

Inklusi dalam penelitian ini adalah : 1) Anak sekolah usia 9-14 tahun yang sehat secara jasmani dan mental, 2) Anak sekolah sepak bola usia 9-14 tahun yang aktif mengikuti latihan sepak bola.

Teknik sampel dalam penelitian ini yaitu menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel dalam penelitian ini yaitu anak dari SSB Tugumuda dan siswa SDN Karangjati 04, dan

dilakukan pada tanggal 8 April - 8 Juni 2021 dengan jumlah 52 responden, dilakukan pada 2 tempat yaitu Lapangan Sidodadi dan di SDN Karangjati 04.

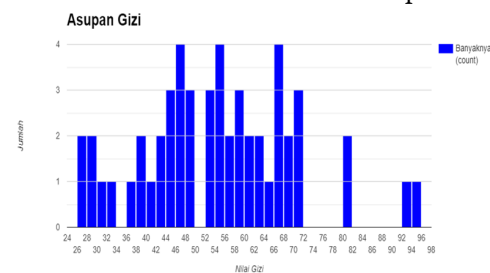
Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan uji korelasi *bivariat pearson* untuk melihat hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

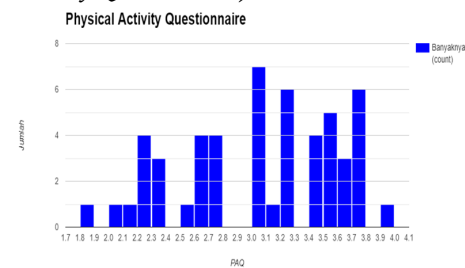
Hasil analisis SPSS kecukupan gizi, aktivitas fisik dan Age of PHV disajikan pada gambar histogram berikut :

Gambar 1. Distribusi Skor Kecukupan Gizi



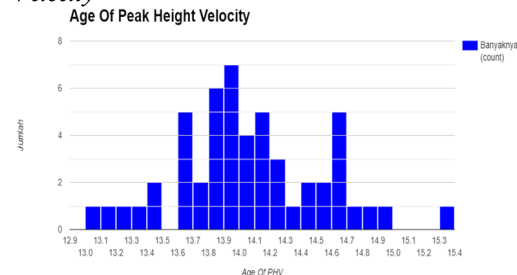
(Sumber: Data Penelitian 2021)

Gambar 2. Distribusi Skor PAQ (*Physical Activity Questionnaire*)



(Sumber: Data Penelitian 2021)

Gambar 3. Distribusi Age of PHV (*Peak Height Velocity*)



(Sumber: Data Penelitian 2021)

Berdasarkan gambar 1 dsitribusi data kecukupan gizi yang dinilai dari 3 komponen yaitu karbohidrat, protein dan kalsium, dengan angka kecukup gizi (AKG) sebesar 117 dapat dijelaskan bahwa 52 responden, sebanyak 0 atau (100%) tidak ada yang mencapai angka kecukup gizi yang telah di tetapkan

Berdasarkan gambar 2 distribusi *PAQ* dapat dijelaskan bahwa sebanyak 52 responden skor aktivitas fisik berkisar antara 1,8 sampai 3,9 dengan rata-rata skor yaitu 3,03 dapat di kategorikan “cukup”.

Bedasarkan gambar 3 distribusi *Age of PHV* dapat dilihat bahwa responden akan memulai *PHV* pada usia 13 tahun sampai 15,3 tahun dengan rata-rata 14,02 tahun.

Uji Korelasi *Bivariat Pearson*

Tabel 1. Uji Korelasi *Bivariat Pearson* Kelompok SSB Tugumuda

Uji Korelasi				
		<i>Age of PHV</i>	Aktivitas Fisik	Kecukupan Gizi
<i>Age of PHV</i>	Pearson Correlation	1	.537**	-.451*
	Sig. (2-tailed)		0.003	0.014
	N	29	29	29
Aktivitas Fisik	Pearson Correlation	.537**	1	-0.108
	Sig. (2-tailed)	0.003		0.578
	N	29	29	29
Kecukupan Gizi	Pearson Correlation	-.451*	-0.108	1
	Sig. (2-tailed)	0.014	0.578	
	N	29	29	29

(Sumber: Data Penelitian 2021)

Berdasarkan tabel 1 hasil uji korelasi kelompok SSB Tugumuda menunjukkan bahwa nilai signifikan untuk *PHV* terhadap aktivitas fisik sebesar 0,003 dan *Age of PHV* terhadap kecukupan gizi sebesar 0,014. Bisa disimpulkan bahwa nilai signifikan kurang dari >0,05 yang berarti terdapat korelasi antara kecukupan gizi dan aktivitas fisik terhadap *Age of PHV*.

Tabel 2. Uji Korelasi *Bivariat Pearson* Kelompok SDN Karangjati 04

Uji Korelasi				
		<i>Age of PHV</i>	Aktivitas Fisik	Kecukupan Gizi
<i>Age of PHV</i>	Pearson Correlation	1	.589**	-.531**
	Sig. (2-tailed)		0.003	0.009
	N	23	23	23
Aktivitas Fisik	Pearson Correlation	.589**	1	-0.362
	Sig. (2-tailed)	0.003		0.089
	N	23	23	23
Kecukupan Gizi	Pearson Correlation	-.531**	-0.362	1
	Sig. (2-tailed)	0.009	0.089	
	N	23	23	23

(Sumber: Data Penelitian 2021)

Berdasarkan tabel 2 hasil uji korelasi kelompok SDN Karangjati 04 menunjukkan bahwa nilai signifikan untuk *age PHV* terhadap aktivitas fisik sebesar 0,003 dan *Age of PHV* terhadap kecukupan gizi sebesar 0,009. Bisa disimpulkan bahwa nilai signifikan kurang dari >0,05 yang berarti terdapat korelasi antara kecukupan gizi dan aktivitas fisik terhadap *Age of PHV*.

2. Pembahasan

1. Kecukupan Gizi

Dari kecukupan gizi sehari-hari dari 52 responden yang dibagi menjadi 2 kelompok yaitu SSB Tugumuda dan SDN Karangjati 04 sebanyak 0 responden yang melampaui angka kecukupan gizi karbohidrat 300 gr/hari, 2 responden (3,8%) yang mencapai angka kecukupan gizi 50 gr/hari protein perhari, dan sebanyak 1 responden (1,9%) yang mencapai angka kecukupan gizi 1200 mg/hari kalsium. Berdasarkan hasil diatas dapat kita ketahui bahwa sebagian besar anak tidak dapat memenuhi angka kecukupan gizi untuk usia mereka.

2. Aktifitas Fisik

Tingkat aktivitas fisik dari 52 responden sebanyak 1 anak (1,9%) memiliki tingkat aktivitas yang “rendah”, sebanyak 18 anak (34,6%) aktivitas fisiknya dikatakan “cukup”, 32 anak (61,5%) dengan tingkat aktivitas fisik “tinggi” dan 1 anak (1,9%) memiliki tingkat aktivitas yang “sangat tinggi”. Hal ini berarti sebagian besar sampel mempunyai aktivitas yang sangat tinggi dengan kecukupan gizi yang kurang.

3. *Age of PHV*

Hasil data penelitian ditemukan bahwa rata-rata *Age of PHV* dari 52 sampel mengalami puncak percepatan tinggi badan pada usia 14,02 tahun dengan *onset PHV* +1 sebanyak 4 sampel (7,6%), +2 sebanyak 13 sampel (25%), +3 sebanyak 28 (52,8%) dan +4 sebanyak 7 sampel (13,4%). Hal ini berarti sebagian besar sampel akan mengalami *PHV* pada +3 sampai +4 tahun dihitung dari usia pada saat pengukuran dilakukan.

Dari analisis data penelitian dapat dikatakan bahwa terjadi hubungan yang signifikan antara kecukupan gizi terhadap *Age of PHV* dan aktivitas fisik dengan *Age of PHV*. Hal ini sejalan dengan penelitian Harahap dkk, (2015) yang menyimpulkan bahwa kejadian stunting berhubungan signifikan dengan kepadatan tulang, aktivitas fisik dan konsumsi protein pada anak usia sekolah. Anak dengan konsumsi protein <80% dari angka kecukupan gizi (AKG) yang berisiko untuk menjadi stunting 6,4 kali dibanding anak dengan konsumsi protein \geq 80%.

Berdasarkan hasil data penelitian ditemukan bahwa rata-rata *Age of PHV* dari 52 sampel mengalami puncak percepatan tinggi badan pada usia 14,02 tahun, yang berarti

sejalan dengan penelitian Sciences & Leuven. (2005) untuk anak laki-laki, usia rata-rata *PHV* adalah sekitar 14,0 tahun. Adapun onset *PHV* +1 sebanyak 4 sampel (7,6%), +2 sebanyak 13 sampel (25%), +3 sebanyak 28 (52,8%) dan +4 sebanyak 7 sampel (13,4%). Hal ini berarti sebagian besar sampel akan mengalami *PHV* pada +3 sampai +4 tahun dihitung dari usia pada saat pengukuran dilakukan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil data yang di peroleh dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara *Age of PHV* terhadap aktivitas fisik diperoleh korelasi *p value* sebesar 0.003 sedangkan *Age of PHV* terhadap kecukupan gizi diperoleh korelasi *p value* 0,014 pada kelompok anak SSB Tugumuda. Pada kelompok anak di SDN Karangjati 04 terdapat korelasi antara *Age of PHV* terhadap aktivitas fisik diperoleh korelasi *p value* sebesar 0,003 dan 0,009 antara *Age of PHV* terhadap kecukupan gizi. Hal ini membuktikan bahwa ada hubungan antara kecukupan gizi dan aktivitas fisik terhadap *Age of PHV* pada anak usia 9-11 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Aerenhouts, D., Clarys, P., Taeymans, J., & Cauwenberg, J. Van. (2015). *Estimating Body Composition in Adolescent Sprint Athletes: Comparison of Different Methods in a 3 Years Longitudinal Design*. 1–10.
- Afriani, Y., Sari, S. P., Puspaningtyas, D. E., Kesehatan, F. I., & Yogyakarta, U. R. (2019). *Penyusunan Menu Gizi Seimbang Bagi Orang Tua Atlet Sepak Bola Di SSB Real Madrid UNY Dan SSB Baturetno*. 80–86.
- Arikunto, dan S. (2009). *Manajemen Penelitian* (W. Anjaryani (ed.)). Rineka Cipta.
- Azizin, I. (2014). Hubungan Status Gizi Dan Aktivitas Fisik Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Kesehatan Olahraga*.

- Balyi, I., & Way, R. (2009). *The Role of Monitoring Growth in Long-Term Athlete Development Canadian Sport for Life*.
- Batubara, J. R. (2016). Adolescent Development (Perkembangan Remaja). *Sari Pediatri*, 12(1), 21.
- Bungin, B. (2013). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Kencana Prenada Media Group.
- Cardinal, C. (2007). How to Measure Peak Height Velocity (PHV)? *Synchro Canada*, January, 1–2.
- Casey, B. J., Tottenham, N., Liston, C., & Durston, S. (2005). Imaging the developing brain: What have we learned about cognitive development? *Trends in Cognitive Sciences*, 9(3 SPEC. ISS.), 104–110.
- Catley, M. J., & Tomkinson, G. R. (2013). *Normative health-related fitness values for children: analysis of 85347 test results on 9 – 17-year-old Australians since 1985*. 98–109.
- Chairunnisa, E. (2017). *Inadkuat Kecukupan Vitamin D, Kalsium Dan Fosfor Pada Anak Stunting Usia 12-24 Bulan Program Studi Ilmu Gizi*.
- De Oliveira, M. V. M., Pérez, J. R. O., Alves, E. L., Martins, A. R. V., & De Paula Lana, R. (2002). 2000 CDC Growth Charts for the United States: Methods and Development. In *Revista Brasileira de Zootecnia* (Vol. 31, Issue 3 SUPPL).
- Djoko Pekik, I. (2007). *Panduan Gizi Lengkap Keluarga dan Olahragawan*. 45–46.
- Faigenbaum, Avery D, Kraemer, William J, Blimkie, Cameron J, Jeffreys I, Micheli, Lylie J, Nitka, M, and R. T. (2009). *Risks and Concerns Related to Youth Resistance Training*. 60–79.
- Gibson, R. S., Manger, M. S., Krittaphol, W., Pongcharoen, T., Gowachirapant, S., Bailey, K. B., & Winichagoon, P. (2007). *Does zinc deficiency play a role in stunting among primary school children in NE Thailand?* 167–175.
- Handayani, R., Irwanto, I., Purwanti, D., & Fatmaningrum, W. (2017). Usia Pubertas Dan Menarche Terhadap Tinggi Badan Mahasiswa Kebidanan. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 13(1), 21.
- Harahap, H., Sadjaja, & Soekarti, M. (2015). *Kepadatan Tulang, Aktivitas Fisik Dan Konsumsi Makanan Berhubungan Dengan Kejadian Stunting Pada Anak Usia 6 - 12 Tahun*. 38(1), 1–8.
- Hobold, E., Jupir, L., Flores, F., Brandt, R., Junior, O. M., & Arruda, M. De. (2017). *Peak height velocity in anthropometry and body composition of students*. June, 309–315.
- Kowalski, K., Crocker, P., & Donen, R. (2005). Paq-C & Paq-a. *College of Kinesiology, University of Saskatchewan*, 87(August), 1–38.
- Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2012). The youth physical development model: A new approach to long-term athletic development. *Strength and Conditioning Journal*, 34(3), 61–72.
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Meyers, R. W., Moody, J. A., & Stone, M. H. (2012). Long-term athletic development and its application to youth weightlifting. *Strength and Conditioning Journal*, 34(4), 55–66.
- Lloyd, R. S., Radnor, J. M., Moeskops, S., Meyers, R. W., Read, P. J., & Oliver, J. L. (2019). Applying Strength and Conditioning Practices to Young Athletes. *Routledge Handbook of Strength and Conditioning*, 23–37.
- Mauluddin, M. I. (2019). Identifikasi Maturasi Fisik Anak Usia 10-14 Tahun Dengan Metode Mirwald Gender-Specific Regression Algorithms Pada Atlet Putra Klub Renang Di Surabaya. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 7(2), 239–244.
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D. G., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689–694.
- Olszewski, R. (2007). Long Term Athlete Development - Finally. *Athletics*, 16–17.
- Philippaerts, R. M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., Bourgois, J., Vrijens, J., Beunen, G., & Malina, R. M. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(3), 221–230.
- Philippaerts, R., Vaeyens, R., Janssens, M., Renterghem, Bart van, Mathys, D., Craen, R., Bourgois, J., Vrijens, J., Beunen, G., Robert, & Malina. (2006). Peak high velocity 2006 RO.pdf. In *Journal Sport Sciences* (Vol. 24, Issue 3, pp. 221–230).
- Rogol, A. D., Clark, P. A., & Roemmich, J. N. (2000). Growth and pubertal development in children and adolescents: Effects of diet and physical activity. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72(2 SUPPL.).
- Sciences, R., & Leuven, U. (2005). *Prediction of adult height using maturity-based cumulative height velocity curves*.
- Sowell, E. R., Thompson, P. M., Tessner, K. D., & Toga, A. W. (2001). Mapping continued brain growth and gray matter density reduction in dorsal frontal cortex: Inverse relationships during postadolescent brain maturation. *Journal of Neuroscience*, 21(22), 8819–8829.

- Van Der Sluis, A., Elferink-Gemser, M. T., Brink, M. S., & Visscher, C. (2015). Importance of peak height velocity timing in terms of injuries in talented soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 36(4), 327–332.
- Viru, A., Loko, J., Harro, M., Volver, A., Laaneots, L., & Viru, M. (1999). Critical Periods in the Development of Performance Capacity during Childhood and Adolescence. In *European Journal of Physical Education* (Vol. 4, Issue 1).
- Walker, O. (2016). *Peak Height Velocity*. Science for Sports.