

## PERBEDAAN PENGARUH ASUPAN KARBOHIDRAT DAN LEMAK TERHADAP KECEPATAN SPRINT 100 METER

**Rifky Hidayatulloh**

S1 Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Negeri Surabaya  
rifkyhidayatulloh@mhs.unesa.ac.id

**Achmad Widodo**

S1 Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Negeri Surabaya  
ahmadwidodo@unesa.ac.id

### Abstrak

Asupan makanan sebelum latihan atau pertandingan diduga dapat meningkatkan performa tubuh. Setiap cabang olahraga merupakan dominasi dari karakteristik olahraga anaerob dan aerob. Nomor lari 100 meter merupakan cabang olahraga atletik dengan karakteristik anaerob yang mempertandingkan kecepatan berlari sehingga memiliki catatan waktu terpendek. Asupan karbohidrat dan lemak merupakan dua asupan yang digunakan atlet dalam memenuhi kebutuhan energi dalam berlatih atau bertanding. Asupan tersebut diduga dapat memberikan hasil yang maksimal pada kecepatan lari 100 m. Tujuan penelitian untuk membuktikan dugaan bahwa perbedaan pengaruh asupan karbohidrat dan lemak mampu meningkatkan kecepatan lari 100 m. Jenis penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen. 16 sampel telah menyelesaikan penelitian dipilih menggunakan metode *purposive random sampling*. Pengumpulan data melalui tes *Sprint* 100 m. Rerata catatan waktu pada kelompok karbohidrat sebesar 11,43 detik, sedangkan kelompok lemak sebesar 13,66 detik. Uji normalitas-homogenitas menunjukkan data tidak berdistribusi normal dan homogen ( $0,009 < 0,05$ ;  $0,03 < 0,05$ ;  $0,45 < 0,05$ ), sehingga uji hipotesis menggunakan uji statistik non parametrik melalui analisa *mann whitney u test*. Hasil *Mann whitney U-test* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara asupan karbohidrat dan lemak terhadap kecepatan *sprint* 100 m ( $0,024 < 0,05$ ). Simpulan penelitian adalah adanya kecenderungan pengaruh asupan karbohidrat lebih baik dari pada pengaruh asupan lemak terhadap kecepatan *sprint* 100 m dengan rerata hasil pengaruh asupan karbohidrat sebesar 11,43 detik, sedangkan lemak 13,66 detik.

**Kata Kunci** : Karbohidrat, lemak, *sprint*

### Abstract

*Food intake before training or competition can improve body performance. Each sport is a dominance of the characteristics of anaerobic and aerobic sports. The 100 meter running number is an athletic sport with anaerobic characteristics that compare running speed so that it has the shortest record time. Carbohydrate and fat intake are two intakes that athletes use to meet their energy needs in training or competition. The intake is thought to provide maximum results at 100 m running speed. The purpose of this research is to prove the suspicion that the difference in the effect of carbohydrate and fat intake can increase running speed of 100 m. This type of quantitative research with experimental methods. 16 samples have completed the study selected using the purposive random sampling method. Data collection through the 100 m Sprint test. The average time record in the carbohydrate group was 11.43 seconds, while the fat group was 13.66 seconds. Homogeneity-normality test shows that the data are not normally distributed and homogeneous ( $0.009 < 0.05$ ;  $0.03 < 0.05$ ;  $0.45 < 0.05$ ), so the hypothesis test uses non-parametric statistical tests through the analysis of mann whitney u test. The results of the Mann Whitney U-test showed a significant difference between carbohydrate and fat intake against the 100 m sprint speed ( $0.024 < 0.05$ ). The conclusion of the research is the tendency of the influence of carbohydrate intake is better than the effect of fat intake on 100 m sprint speed with the average result of the effect of carbohydrate intake of 11.43 seconds, while fat 13.66 seconds*

**Keywords:** Carbohydrates, fats, sprints

## PENDAHULUAN

Pencapaian sebuah prestasi yang maksimal dalam suatu cabang olahraga dipengaruhi oleh banyak faktor yang meliputi faktor fisik, teknik, taktik, dan mental (Stolen, 2005). *Sprint* 100 meter merupakan cabang olahraga atletik nomor lari yang mempertandingkan kemampuan kecepatan berlari pada lintasan lurus 100 meter untuk memperoleh waktu sekecil mungkin. Faktor fisik yang dibutuhkan seorang *sprinter* adalah daya ledak tungkai dan kecepatan reaksi kaki yang baik (Rasna, 2019). Faktor teknik dalam melakukan *sprint* meliputi teknik *start*, akselerasi, maksimum *power*, dan diselerasi dengan memanfaatkan analisa biomekanika dari *sprint* atlet terbaik dunia. (Rahadian, 2019). Faktor taktik dalam *sprint* meliputi metode latihan atau strategi penerapan diet asupan makanan. Faktor mental lebih kepada tingkat konsentrasi dan fokus atlet *sprint* sebelum memulai sebuah pertandingan (Gustian, 2019).

Asupan gizi yang baik merupakan salah satu faktor penting dalam mencapai prestasi yang optimal. Pemenuhan asupan makanan pada atlet ditemukan pada kondisi kurang (karbohidrat dan protein < 80 %), sedangkan asupan lemak sangat berlebih (> 110%) (Penggali, *et al.*, 2019). Seharusnya pada atlet, proporsi makanan sehat seimbang terdiri dari 60-65% karbohidrat, 20% lemak, dan 15-20% protein (Daryanto, 2015). Asupan makanan merupakan faktor penting yang harus dipenuhi oleh atlet menjelang latihan atau pertandingan selain faktor teknik, fisik, dan mental (Stolen, *et al.*, 2005). Apabila penggunaan energi lebih besar dari asupan energi dari makanan yang dimasukkan ke dalam tubuh, maka atlet dapat mengalami kelelahan. Begitu juga sebaliknya, apabila asupan energi makanan yang dimasukkan lebih besar dari penggunaan energi, maka akan berpengaruh pada berat badan atlet dan berpengaruh pada gerak fisik (Daryanto, 2015; Utoro, 2016).

Performa keterampilan teknik gerakan cabang olahraga seorang atlet dipengaruhi oleh tingkat kebugaran jasmani (Tomi, 2010). Kebugaran jasmani yang dimaksud adalah kondisi atlet setelah melakukan aktivitas fisik tanpa kelelahan yang berlebih (Clark, 2012). Tingkat kebugaran jasmani atlet profesional 42,2 % di Semarang tergolong dalam kategori rendah. Sedangkan pada atlet amatir di Malang mencapai 79,6% (Sardjono, 2009; Fajar, 2008). Hal ini membuktikan bahwa tidak semua atlet sadar dengan tingkat kebugaran jasmaninya baik di level profesional maupun amatir. Gambaran tingkat kebugaran jasmani dapat diukur dari status gizi atlet dengan mengetahui indeks massa tubuh dan persentase lemak. Asupan pemenuhan energi bukan satu-satunya faktor pengaruh atlet mencapai prestasi namun asupan makanan tersebut faktor penunjang atlet mencapai performa yang optimal (Sihadi, 2006).

*Sprint* adalah nomor lari dalam cabang olahraga atletik yang menempuh jarak 100 m dengan kecepatan maksimal (Muhtar, 2011; Hilman, 2014). Mayoritas waktu tempuh atlet *sprint* 100 m adalah 10-15 detik, artinya *sprint* tergolong kategori anaerobik. Semakin cepat berlari, maka kebutuhan energi semakin besar (Pristiwan, 2016). Tujuan penelitian untuk membuktikan asupan apa yang terbaik dikonsumsi sebelum latihan atau pertandingan dengan uji coba asupan karbohidrat dan lemak.

Simpanan karbohidrat dalam bentuk glikogen merupakan zat gizi yang dimetabolis pertama kali oleh tubuh melalui sistem ATP-PC hingga simpanan glikogen habis. Sedangkan simpanan lemak berfungsi untuk melanjutkan metabolisme menggunakan sistem asam laktat. Hal ini menunjukkan bahwa selama 15 detik melakukan *sprint*, daya tahan karbohidrat hanya mampu bertahan 6-8 detik, dan setelah 8 detik lemak mengambil peranan dengan resiko timbulnya asam laktat (Mihardja, 2016). Seorang *sprinter* pemenang adalah mereka yang memiliki catatan waktu terpendek dalam menempuh jarak 100 m. Salah satu upaya untuk memenangkan pertandingan dicapai melalui intervensi asupan makanan sebelum pertandingan yaitu melalui asupan karbohidrat atau lemak. Manfaat dari penelitian ini dapat diterapkan pada atlet *sprint* 100 meter sebelum bertanding dan merubah pola pikir atlet bahwa prestasi tidak dapat dicapai berkat keterampilan fisik, teknik, dan taktik, namun perlu juga diperhatikan mengenai pola pemenuhan makanan (Rosidi, 2000).

Penelitian dengan tujuan membuktikan perbedaan asupan makanan terhadap performa fisik atlet sebelum bertanding jarang dilakukan, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai perbedaan asupan karbohidrat dan lemak terhadap kecepatan *sprint* 100 meter.

## METODE

Jenis penelitian adalah kuantitatif dengan metode eksperimen. Populasi penelitian diambil dari mahasiswa Prodi IKOR FIO UNESA angkatan 2019. Jumlah sampel 16 mahasiswa berasal dari rumus Supranto (2000):  $(t-1)(r-1) > 15$ , dimana  $t$  adalah jumlah perlakuan dan  $r$  adalah jumlah sampel. Sehingga  $r : 15+1 : 16$  mahasiswa. 16 mahasiswa tersebut dipilih melalui metode *purposive sampling* dengan kriteria laki-laki sehat dan telah menempuh mata kuliah atletik dengan menempati 16 nilai praktek terbaik.

Sampel yang dipilih dibagi menjadi 2 kelompok dengan masing-masing kelompok diberikan satu intervensi yakni antara asupan karbohidrat atau asupan lemak. Studi ini berasumsi bahwa asupan intervensi yang diberikan adalah asupan yang benar-benar telah mewakili

asupan karbohidrat dan lemak sesuai dengan kebutuhan energi masing-masing sampel.

Pengumpulan data melalui tes kecepatan *sprint* 100 m. Analisis data menggunakan aplikasi SPSS yang meliputi analisa deskriptif, uji normalitas, homogenitas dan uji *independent t-test* dengan alternatif uji *mann whitney u-test*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Analisis data hasil penelitian dimulai dari analisa deskriptif yang meliputi: *mean*, *standar deviasi*, nilai minimal dan maksimal.

**Tabel 1. Deskripsi statistik**

Kelompok	N	Mean	SD	Nilai	
				Min	Max
Karbohidrat	8	11,43	0,87	10,58	13,03
Lemak	8	13,66	2,78	11,15	17,58

Berdasarkan tabel 1, *mean* kecepatan *sprint* 100 meter kelompok intervensi asupan karbohidrat sebesar 11,43 detik dalam rentang 10,58 hingga 13,03 detik. Sedangkan pada *mean* kecepatan *sprint* 100 meter kelompok intervensi lemak sebesar 13,66 dalam rentang 11,15 hingga 17,58 detik. Hal ini menunjukkan bahwa hasil catatan waktu *sprint* 100 meter kelompok asupan karbohidrat lebih baik dari kelompok lemak.

### Uji Normalitas-Homogenitas

Uji normalitas-homogenitas bertujuan untuk mengetahui data berdistribusi normal-homogen atau tidak sebelum dilakukan uji statistik parametrik atau non parametrik dalam uji hipotesis. Uji normalitas menggunakan uji *shapiro wilk*, sedangkan uji homogenitas menggunakan *levene's test*. Syarat menggunakan uji hipotesis secara parametrik adalah nilai *sig* uji normalitas-homogenitas lebih dari 0,05. Apabila nilai *sig* kurang dari 0,05 menggunakan uji non parametrik dalam uji hipotesis.

**Tabel 2 Uji normalitas-homogenitas**

Kelompok	<i>Shapiro wilk</i> )	<i>Levene's test</i>	Distribusi data
Karbohidrat	,009		Tidak normal dan
Lemak	,03	,045	homogen

\* signifikan apabila  $> 0,05$

Berdasarkan tabel 2, kedua kelompok intervensi memiliki sebaran data yang tidak berdistribusi normal dan homogen, sehingga uji hipotesis dilakukan dengan non parametrik dengan *mann whitney u-test*.

### Uji Hipotesis

Uji hipotesis membuktikan perbedaan pengaruh asupan karbohidrat dan lemak terhadap hasil kecepatan *sprint* 100 meter. Syarat uji hipotesis diterima adalah apabila nilai *sig* dari uji *mann whitney* kurang dari 0,05.

**Tabel 3 Uji Mann Whitney**

	Mean $\pm$ SD		Sig. (2-tailed)
	Karbohidrat	Lemak	
Kecepatan <i>sprint</i> 100 m	11,43 $\pm$ 0,87	13,66 $\pm$ 2,78	,024*

\* signifikan apabila  $< 0,05$

Berdasarkan tabel 3, intervensi asupan antara karbohidrat dan lemak terhadap hasil kecepatan *sprint* 100 m terdapat perbedaan bermakna ( $0,024 < 0,05$ ) dengan kecenderungan intervensi asupan karbohidrat lebih baik dari intervensi asupan lemak ( $11,43 < 13,66$ )

## PEMBAHASAN

*Mean* kelompok intervensi asupan karbohidrat terhadap hasil kecepatan *sprint* 100 meter sebesar 11,43 dengan *standar deviasi* 0,87. Sedangkan *mean* pada kelompok intervensi lemak terhadap hasil kecepatan *sprint* 100 meter sebesar 13,66 dengan *standar deviasi* 2,78. Distribusi data kedua kelompok tidak berdistribusi normal dan homogen (nilai *sig*  $< 0,05$ ). Hasil uji *mann whitney* menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antara asupan karbohidrat dan lemak terhadap hasil kecepatan *sprint* 100 meter dengan kecenderungan asupan karbohidrat lebih baik daripada asupan lemak ( $11,43 < 13,66$ ).

*Sprint* 100 meter merupakan kategori olahraga anaerob dengan waktu tempuh 10-15 detik (Pristiawan, 2016). Hal ini menandakan bahwa untuk mencapai waktu terbaik, seorang *sprinter* harus mengandalkan kecepatan reaksi *block start* dan kemampuan daya ledak otot tungkai untuk memperpendek catatannya (Rasna, 2019). Seorang *sprinter* melakukan akselerasi kecepatan pada jarak 0-50 meter dan 80-90 meter dengan rerata percepatan 1,23 m/s (Rahadian, 2019). Proses akselerasi kecepatan membutuhkan energi dari hasil metabolisme yang cepat dari sistem ATP-PC dengan

memanfaatkan simpanan glikogen dari sel otot. Sistem ATP-PC hanya bertahan sampai 5-8 detik, dan setelah itu digantikan oleh sistem anaerobik laktat yang bertahan hingga 2 menit (Miharja, 2016).

Asupan karbohidrat dan lemak dikonsumsi 2 jam sebelum pelaksanaan tes, sehingga keduanya disimpan dalam bentuk glikogen dan dapat digunakan secara cepat saat dibutuhkan. Perbedaan hasil kecepatan *sprint* 100 meter menunjukkan bahwa konsumsi asupan karbohidrat 2 jam sebelum melakukan tes memberikan catatan waktu 11, 43 detik. Artinya asupan karbohidrat dimetabolisme terlebih dahulu dari pada asupan lemak. Hasil tersebut sesuai dengan tulisan Syafrizar (2009) bahwa simpanan glikogen dari karbohidrat dimetabolisme pada 240 detik awal aktivitas sedangkan pemecahan simpanan lemak dimetabolisme setelah 240 detik (sistem aerob). Sehingga asupan karbohidrat sangat dianjurkan untuk dikonsumsi 2 jam sebelum latihan atau pertandingan *sprint* 100 m.

Perbedaan pengaruh asupan karbohidrat dan lemak bukanlah faktor tunggal yang mempengaruhi performa atlet *sprint* 100 meter. Penelitian Rasna (2019) menunjukkan bahwa kontribusi daya ledak tungkai terhadap hasil *sprint* sebesar 55,7%, sedangkan kontribusi kecepatan reaksi kaki sebesar 51,7% dengan akumulasi kontribusi keduanya sebesar 64,5% terhadap hasil *sprint* 100 meter. Hal ini menunjukkan bahwa daya ledak tungkai dan kecepatan reaksi kaki atau akumulasi dari keduanya belum berkontribusi maksimal terhadap hasil *sprint* 100 meter.

Penelitian Penggalih, *et al* (2019) mengidentifikasi aspek status gizi, somatotipe, asupan makan, dan cairan hidrasi pada atlet atletik remaja di PPLP Aceh, DIY, dan SKO Ragunan Jakarta. Hasil identifikasi data asupan makanan menunjukkan bahwa atlet atletik di PPLP Aceh, DIY, dan Ragunan mengalami kekurangan pemenuhan energi dari karbohidrat dan protein (< 80%) sedangkan asupan lemak berlebih (> 110%). Hasil identifikasi zat gizi mikro menunjukkan bahwa asupan zat gizi seperti zink, kalsium, fosfor, asam folat, serat, dan vitamin D memiliki nilai di bawah standar angka kecukupan gizi. Asupan zat mikro yang telah sesuai standar AKG adalah asupan zat besi, magnesium, vitamin C, dan vitamin B12. Asupan kolesterol dan vitamin A ditemukan berlebih. Hasil identifikasi asupan cairan menunjukkan bahwa rerata kebutuhan asupan cairan sebesar 2.700 – 5.800 ml perhari. Rekomendasi cairan hidrasi bagi atlet atletik adalah cairan yang mengandung karbohidrat dan protein (Wesley, 2006). Cairan karbohidrat yang mudah diserap tubuh dapat menyuplai energi dengan menggantikan glukosa darah yang habis ketika latihan. Asupan susu atau sejenisnya mengandung protein bermanfaat memperbaiki kerusakan otot pada saat

pemulihan. Asupan jus buah dimanfaatkan sebagai antioksidan dan membantu meningkatkan imunitas tubuh (Greenwood, 2008)

Persentase lemak tubuh memiliki hubungan yang erat dengan aspek performa fisik seperti kekuatan, kelincahan, daya tahan, kecepatan, dan fleksibilitas, sehingga sangat penting dilakukan pengukuran antropometri bagi atlet atletik (Dave, 2016). Standarisasi persentase lemak tubuh bagi atlet atletik semi profesional adalah di bawah 7,3% untuk laki-laki dan di bawah 12,8% untuk perempuan (Underhay, 2005). Persentase lemak tubuh yang berlebih berpengaruh negatif pada performa atlet yang mengandalkan kekuatan dan kecepatan gerak, khususnya pada seorang *sprinter*.

Somatotipe atlet atletik profesional adalah mesomorf ektomorf (Underhay, 2005). Hasil identifikasi somatotipe tubuh atlet atletik menunjukkan bahwa karakter atlet atletik laki-laki telah memenuhi kriteria somatotipe, sedangkan pada atlet perempuan belum memenuhi kriteria. Komponen somatotipe mesomorf ektomorf pada tubuh atlet terbentuk oleh program latihan yang terintegrasi dengan pola asupan makan, sehingga kontribusi somatotipe berpengaruh pada performa atlet yang memaksimalkan kemampuan *explosive power* (Abraham, 2012; Burke, 2010). Penelitian Penggalih, *et al* (2019) menunjukkan bahwa adanya identifikasi antropometri, kebutuhan asupan energi, somatotipe dan kebutuhan hidrasi atlet dapat digunakan sebagai rekomendasi pemilihan atlet atletik yang sesuai dengan karakteristik cabang olahraga yang dibutuhkan, sehingga dapat menunjang performa teknik.

Penelitian Ramadhani (2012) membuktikan pengaruh intervensi asupan makanan yang meliputi karbohidrat, lemak, dan protein terhadap keterampilan atlet sepak bola pada *passing* dan *dribbling*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan keterampilan *passing* dan *dribbling* sebelum dan sesudah intervensi. Poin yang dapat diambil dari penelitian ini adalah asupan makanan untuk pemenuhan kebutuhan energi tidak dapat meningkatkan keterampilan teknik, karena peningkatan keterampilan teknik dicapai dengan proses latihan yang berkelanjutan. Penelitian Rasna (2019), Penggalih *et al* (2019) dan Ramadhani (2012) menunjukkan bahwa ada beberapa faktor yang saling berkaitan dalam mencapai prestasi yang optimal. Faktor-faktor tersebut meliputi: satu, identifikasi fisiologi tubuh atlet, apakah sesuai dengan karakteristik cabang olahraga yang dipilih. Kedua mengenai kondisi performa fisik dalam melakukan teknik. Ketiga mengenai asupan pemenuhan energi atlet, apakah asupan tersebut mampu mengatasi kelelahan dalam proses pemulihan.

Perbedaan rerata hasil catatan waktu *sprint* 100 meter pada penelitian ini menunjukkan bahwa asupan karbohidrat lebih baik dikonsumsi sebelum melakukan *sprint* 100 meter daripada asupan lemak. Di sisi lain, sampel penelitian adalah mahasiswa olahraga dengan latar belakang minat cabor yang berbeda-beda, artinya sampel dalam dua kelompok intervensi memiliki karakteristik energi dominan aerob anaerob yang tidak sama dan tidak dikontrol dalam kriteria pemilihan sampel. Dengan adanya perbedaan latar belakang cabor pada sampel penelitian dapat berpengaruh pada hasil beda dari perbedaan asupan makanan intervensi, karena latar belakang cabor berpotensi memiliki karakteristik yang sama dengan karakteristik *sprint* 100 meter.

Upaya meningkatkan performa *sprint* 100 meter dapat dilakukan dengan melakukan analisa gerak *sprint* secara mekanika. Dalam rumus fisika, kecepatan lari *sprinter* bergantung jarak dan waktu. Jarak yang dimaksud adalah panjang lintasan *sprint* yang berkaitan dengan panjang langkah atlet dalam berlari (*stride length*). Sedangkan waktu berkaitan dengan jumlah frekuensi langkah dalam setiap detik (*stride frequency*). Apabila seorang *sprinter* memiliki panjang langkah dua meter dengan frekuensi tiga langkah per detik maka kecepatan *sprinter* adalah 6 meter per detik. Perhitungan kecepatan ini bersifat relatif atau dapat berpeluang meningkat dan menurun karena pengaruh dari berbagai faktor yang mempengaruhi, seperti panjang tungkai, power otot tungkai, keterampilan teknik *start*, energi yang dibutuhkan, mental, dll. Usaha mempertahankan kecepatan berlari dapat dilakukan dengan meningkatkan panjang langkah tanpa mengurangi jumlah frekuensi langkahnya.

Upaya meningkatkan kecepatan *sprint* saat bertanding dimulai dari teknik posisi *start*. *Start* yang digunakan dalam *sprint* 100 meter adalah *start jongkok (crouch start)*. *Start* jongkok dibagi menjadi tiga, yakni *the bunch, medium, dan elongated*. Perbedaan tiga jenis *start* terletak pada jarak ujung jari kaki satu dengan yang lain. *Bunch start* menempatkan ujung jari kaki belakang sejajar dengan tumit depan dengan jarak kedua ujung jari kaki 25-30 cm. *Medium start* menempatkan lutut tungkai belakang berada di antara setengah kaki depan dengan jarak kedua ujung jari kaki adalah 40-55 cm. *Elongated start* menempatkan lutut tungkai belakang sejajar dengan tumit kaki depan dengan jarak 60-70 cm. Hasil kecepatan *sprint* dari tiga jenis *start* memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing sesuai dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Analisa biomekanika mencoba menganalisa gerakan tungkai, lengan, togok, dan kepala. Gerakan tungkai dalam *sprint* membentuk suatu putaran (*circle cyclic*) yang saling bergantian mendarat ke tanah melewati bagian depan dan belakang tubuh. Siklus

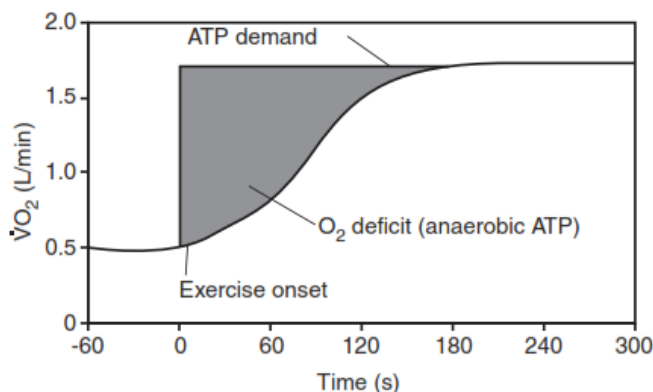
gerakan tungkai terdapat tiga fase yaitu: *supporting, driving, dan recovery phase*. *Supporting phase* dimulai ketika kaki mendarat pada lintasan dengan posisi badan condong ke depan. *Driving phase* dimulai ketika kaki mulai meninggalkan tanah setelah *supporting phase*. Dorongan dari bawah menimbulkan peningkatan panjang langkah. Dorong terjadi oleh usaha dari ekstensi sendi panggul, lutut, dan pergelangan kaki. *Recovery phase* dimulai pada saat putaran posisi kaki di udara dan bersiap kontak kembali dengan tanah. Gerakan fleksi dengan mengangkat tinggi lutut pada saat tungkai mengayun ke depan dapat meningkatkan kecepatan *sprint*.

Gerakan lengan (*arms*) disebabkan dari hasil gerak perputaran panggul akibat putaran tungkai. Gerakan lengan merupakan kebalikan dari gerak putaran kaki, apabila lutut kiri diayunkan ke depan makan lengan atas yang diayunkan ke depan (bersilangan). Gerakan lengan adalah hasil fleksi sudut siku sebesar 90 derajat diayunkan hingga sejajar bahu. Gerakan lengan berkontribusi pada gaya angkat *supporting phase* sehingga momentum angular pada gerakan tungkai dapat diminimalisir. Posisi togok (*trunk*) pada saat puncak kecepatan berlari adalah dengan mempertahankan posisi togok sedikit ke depan. Posisi kepala mengikuti posisi bahu agar tetap dalam keadaan seimbang.

*Sprint* 100 meter adalah cabang olahraga atletik dari nomor lari dengan sistem energi dominan anaerob. Artinya dalam memperoleh catatan waktu terpendek dibutuhkan kecepatan lari maksimal dengan pemenuhan energi yang cepat dimetabolisme. Sistem energi dominan anaerob merupakan karakteristik cabang olahraga yang memanfaatkan kemampuan *explosive power* otot dalam jangka waktu yang pendek. Untuk memenuhi kebutuhan ATP (energi) selama kontraksi otot *sprint* 100 meter, ATP dibentuk secara anaerob melalui sistem ATP-PC dan glikolisis anaerob.

Sistem ATP-PC merupakan metabolisme pemecahan fosfokreatin (PCr) pada otot rangka (Spriet, 2006). Sistem ATP-PC hanya bertahan selama 6-8 detik pada *sprint* 100 meter. Proses terbentuknya ATP terjadi ketika Cr (kreatin) dikatalis oleh CPK (enzim kreatin fosfokinase) menjadi PCr (*phospho creatine*). PCr dibantu dengan ADP dan ion H menghasilkan ATP dan bahan Cr untuk disintesis kembali. Hal ini menunjukkan bahwa sistem ATP-PC dapat bergantung pada cadangan PCr yang ada di otot rangka. Cadangan PCr di otot rangka sebesar 3-5 kali lebih besar dari cadangan otot di otot rangka, sehingga PCr di metabolisme secara cepat tanpa adanya oksigen untuk memenuhi permintaan ATP awal pada kontraksi otot (Spriet, 2006).





Gambar 1. Ilustrasi fungsi sistem ATP-PC (Sumber: Spriet, 2006)

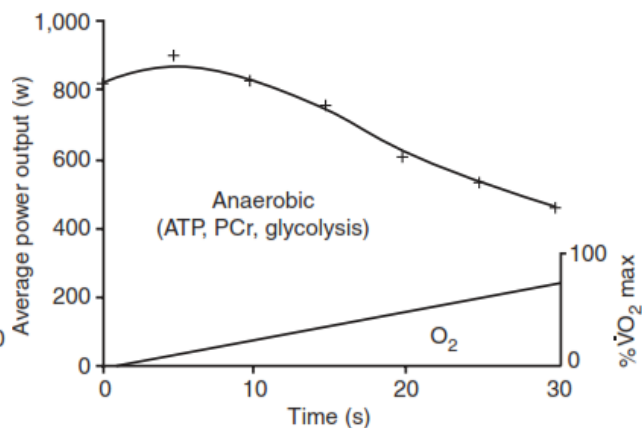
Berdasarkan gambar 1, ketika terjadi kontraksi otot dengan permintaan ATP yang tinggi pada 0 detik pertama kontraksi, sistem ATP-PC mencukupi kebutuhan permintaan ATP secara bertahap di 0 detik pertama kontraksi selama kondisi anaerob hingga 180 detik. Hal ini menunjukkan bahwa sistem ATP-PC memiliki kecepatan dalam menyediakan kebutuhan ATP, meskipun ATP yang disediakan 3 kali lebih rendah dari ATP yang dihasilkan secara aerob.

Tabel 1. Estimasi energi yang dihasilkan oleh sistem ATP-PC

	ATP	PC	ATP+PC
<i>1. Muscle contraction</i>			
- $Mmol.kg.muscle^{-1}$	4-6	15-17	19-23
- $mmol\ total\ muscle\ mass^{+}$	120-180	450-510	570-690
<i>2. Useful energy</i>			
- $Kcal.kg\ muscle^{-1}$	0.04 – 0.06	0.15 – 0.17	0.19 – 0.23
- $Kcal\ total\ muscle\ ,mass$	1.2 – 1.8	4.5 – 5.1	5.7 – 6.9

(Sumber: Foss, 1998)

Tabel 1 menunjukkan bahwa penyediaan energi oleh sistem ATP-PC adalah 0.19-0.23 Kcal.kg.muscle<sup>-1</sup> dengan Kcal total muscle mass sebesar 5.7 – 6.9. gambar 1 dan tabel 1 menunjukkan bahwa sistem ATP-PC merupakan sistem metabolisme penyedia energi yang tercepat pada kontraksi otot, karena terdapat cadangan bahan mentah pembuat ATP di otot yang dapat dimetabolisme secara cepat tanpa bantuan oksigen.



Gambar 2. Keterkaitan antara power dan waktu pada sistem ATP-PC (Sumber: Spriet, 2006)

Gambar 2 menunjukkan keterkaitan antara power yang dihasilkan dan waktu dengan kebutuhan energi yang tersedia. *Output power* yang dihasilkan otot pada detik pertama adalah 800 watt dan meningkat pada satu detik selanjutnya, kemudian terjadi penurunan *output power* hingga 28 detik selanjutnya. Sedangkan metabolisme penyediaan energi untuk kontraksi mengalami peningkatan terhadap kebutuhan oksigen. Hal ini menunjukkan bahwa seiring berjalannya waktu, *output power* mengalami penurunan, karena sistem energi yang digunakan memerlukan bantuan oksigen dengan konsekuensi keluarnya kelelahan (*lactat acid*). Berdasarkan gambar 1, 2 dan tabel 1 menunjukkan keterkaitan antara kontraksi otot dengan permintaan ATP yang tinggi dan *output power*, dengan waktu penyediaan energi. Sistem ATP PC memberikan *output power* yang tinggi pada saat kontraksi otot namun hanya dalam waktu beberapa detik saja.

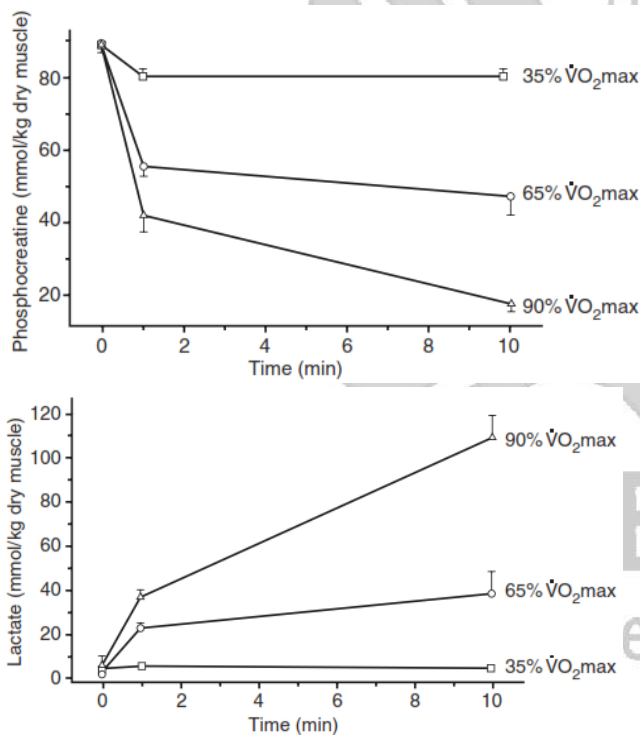
Sistem glikolisis anaerobik merupakan sistem penyedia energi lanjutan setelah sistem ATP-PC dengan waktu aktivasi antara 15 – 120 detik sehingga sangat penting untuk cabang olahraga intensitas tinggi dalam waktu kurang dari 120 detik, seperti *sprint* 200-800 meter dan renang gaya bebas 100 meter. Sistem glikolisis secara anaerob melibatkan proses glikogenolisis dan glikolisis dengan produk akhir berupa pembentukan laktat. Bahan utama pembentukan ATP pada sistem ini berupa glikogen, 3ADP, dan 3Pi untuk menghasilkan 3 ATP dan 2 laktat. Adanya produk berupa laktat (pembawa kelelahan bagi atlet) merupakan konsekuensi dari peningkatan ion H<sup>+</sup> pada otot rangka karena ketidakmampuan otot dalam mempertahankan kontraksi bersamaan dengan memproduksi ATP pada gerakan *sprint* intensitas tinggi yang berkelanjutan.

Tabel 2. Estimasi energi yang dihasilkan oleh sistem Glikolisis Anaerobik

	Per kg muscle	Total muscle mass
<i>Maximal lactic acid tolerance</i> (grams)	2.0 – 2.3	60-70
<i>ATP formation</i> (mmol)	33 – 38	1000-1200
<i>Useful energy</i> (kcal)	0.33 – 0,38	10.0 – 12.0

(Sumber: Foss, 1998)

Berdasarkan tabel 2, penyediaan energi sistem glikolisis anaerob adalah 0,33 – 0,38 kcal dengan ATP sebesar 33-38 mmol dan menghasilkan toleransi laktat 2,0 – 2,3 grams.



Gambar 3. Keterkaitan antara PCr dan asam laktat (Sumber: Spriet, 2006)

Gambar 3 menjelaskan mengenai keterkaitan yang berbanding terbalik antara *phosphocreatin* dan *lactat acid*. *Phosphocreatin* memperlihatkan laju konstan pada kontraksi otot ringan (35%  $\dot{V}O_2\text{max}$ ) dan mengalami penurunan pada 65%  $\dot{V}O_2\text{max}$  hingga 90%  $\dot{V}O_2\text{max}$ . Hal ini menunjukkan bahwa apabila dalam kontraksi ringan, cadangan *phosphocreatin* masih dapat digunakan dalam sistem glikolisis anaerob. Namun apabila kontraksi tinggi, *phosphocreatin* habis.

Berbanding terbalik dengan produksi *lactat acid*. Dalam kontraksi otot ringan (35%  $\dot{V}O_2\text{max}$ ), tidak ada produksi *lactat acid*, sedangkan ketika terjadi kontraksi 65% - 90%  $\dot{V}O_2\text{max}$  maka terjadi peningkatan produksi asam laktat. Hal ini menunjukkan bahwa kontraksi otot mempengaruhi sistem penyediaan energi secara anaerob. Kontraksi intensitas tinggi mengakibatkan cadangan *phosphocreatin* habis, sehingga memanfaatkan cadangan glikogen sebagai bahan mentah utama untuk mengimbangi permintaan kebutuhan ATP yang tinggi. Kontraksi intensitas tinggi secara berkelanjutan mengakibatkan produksi *lactat acid* meningkat beriringan. Glikolisis anaerob berlangsung dalam keadaan tanpa oksigen dengan bahan mentah utama karbohidrat yang dipecah dalam bentuk glukosa dan glikogen (Foss, 1998; Spriet, 2006; Miharja, 2016).

Pada saat melakukan *sprint*, aliran darah belum cukup memberikan suplai oksigen ke otot (dalam keadaan anaerob), sehingga energi yang diperoleh dari pemecahan glikogen dan glukosa dari karbohidrat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang mengungkap bahwa kelompok asupan karbohidrat memiliki catatan waktu terpendek dari pada asupan lemak. Karbohidrat tidak langsung masuk sirkulasi, namun harus melewati serangkaian metabolisme sebelum menjadi ATP dan disuplai ke sirkulasi.

Karbohidrat merupakan asupan makanan yang sangat tepat digunakan sebagai sumber energi pada cabang olahraga dengan intensitas tinggi dalam waktu yang pendek. Pemilihan karbohidrat sebagai asupan utama pada cabang olahraga tersebut bukan berarti mengesampingkan asupan makanan yang lain. Atlet harus mengonsumsi asupan karbohidrat sebesar 60-70% energi total. Pada *sprinter* kebutuhan energi harian dalam masa latihan yang berat dan intens adalah 9,0 – 9,8 gram karbohidrat, 1,8 – 2,0 gram lemak, dan 2.3 – 2.5 gram protein dengan jumlah kalori total sebesar 62 – 67 Kcal (William, 1991; Yessis, 1993). Molekul glukosa hasil katabolisme karbohidrat menjadi sumber utama bahan pembentukan ATP dalam proses metabolisme. Sel-sel otot yang berkontraksi akan mengoksidasi glukosa menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  disertai dengan adanya produksi energi. Kontribusi metabolisme glukosa memberikan 50% ketersediaan energi pagi tubuh. Glukosa yang berlebih disimpan dalam bentuk glikogen di dalam otot dan hati yang selanjutnya akan digunakan ketika dibutuhkan (terjadi kontraksi otot) (Irawan, 2007).

Penggunaan glikogen pada waktu kontraksi otot dipengaruhi oleh tinggi rendahnya intensitas latihan dan pengaturan asupan makanan sebelum latihan. Semakin tinggi intensitas latihan, makan semakin banyak simpanan glikogen yang digunakan. Berbanding lurus dengan pengaturan makan sebelum latihan. Pengaturan

makan dengan asupan makan tinggi karbohidrat selama 3 hari menghasilkan simpanan glikogen sebanyak 200 mmol/kg berat otot dengan durasi latihan 170 menit (Mclaren, 2005). Persiapan menjelang sebuah pertandingan *sprint*, direkomendasikan mengkonsumsi makanan dengan diet tinggi karbohidrat (7-10 g CHO/kg berat badan/ hari) dari total energi, kemudian dilanjutkan mengurangi intensitas dan volume latihan dan meningkatkan asupan karbohidrat menjadi 10 g/kg berat badan 2-3 hari sebelum pertandingan (Irianto, 2007).

Strategi pemenuhan kebutuhan energi pada saat *sprint* 100 m adalah dengan menerapkan *carbohydrate loading*. Strategi ini merupakan metode untuk meningkatkan simpanan glikogen otot dalam memenuhi kebutuhan energi saat gerakan intensitas tinggi pada *sprint* 100 m (Utoro, 2016). Penelitian Damayanti (2015) membuktikan bahwa *carbohydrate loading* dapat meningkatkan performa dalam olahraga. Strategi ini dapat meningkatkan simpanan glikogen hingga 200-300%. Konsumsi asupan karbohidrat jenis fruktosa (buah/ jus buah) harus dilakukan selama masa pemulihan meningkatkan kecepatan sintesa glikogen dibandingkan dengan glukosa (Almatsier, 2001).

Penerapan *carbohydrate loading* dimulai 7 hari sebelum hari bertanding. Pada hari pertama diberikan latihan berat untuk mengosongkan simpanan glikogen, hari 2-4 diet tinggi protein dan lemak. Pada hari 5-7 diet tinggi karbohidrat dengan penurunan intensitas latihan. Penerapan metode ini menghasilkan 200 mmol/kg BB simpanan Glikogen (Sedlock, 2008). Efek dari penerapan metode ini adalah meningkatnya berat badan sehingga banyak modifikasi penerapan metode ini dengan menghilangkan fase diet rendah karbohidrat (Daryanto, 2015). Modifikasi dilakukan dengan meniadakan latihan berat dan dimulai dengan asupan makanan 70% tinggi karbohidrat pada hari pertama dengan jadwal latihan intensitas sedang selama 3 hari diikuti intensitas ringan 3 hari selanjutnya. Modifikasi ini menurunkan resiko kenaikan berat badan yang berpeluang mempengaruhi teknik gerakan selama pertandingan. Berikut adalah asupan makanan yang tinggi karbohidrat rendah lemak yang direkomendasikan untuk penerapan *carbohydrate loading*:

Tabel 3. Rekomendasi asupan penunjang *carbohydrate loading*

Nama Makanan	Berat
Roti dan sereal	
1. Nasi	125 g
2. Roti	90 g
3. Mie kering	60 g

4. Bihun	60 g
5. Ubi jalar	170 g
6. Singkong	150 g
7. Krackers	60 g
8. Muffin	1,5 sdg
9. Pancakes	3 buah
Produk susu	
1. Susu skim	12 sdm
2. Yoghurt – buah (skim)	400 g
3. Yoghurt – natural (skim)	800 g
Sayuran	
1. Jagung	
2. Kentang 3 buah	12 sdm
3. Bayam 5 gelas	400 g
4. Daun singkong 5 gelas	800 g
Buah	
1. Pisang 2 buah/ 4 buah mangga kecil	360 g
2. Nanas 1 buah sedang	360 g
3. Pepaya 4 potong besar	500 g
4. Kismis	4,5 sdm
Minuman, Snack, dll	
1. Madu	3 sdm
2. Jus jeruk	600 ml
3. <i>Softdrink</i>	450 ml
4. Getuk singkong	100 g
5. Getuk pisang	125 g
6. Bika Ambon	100 g
7. Dodol Bali	75 g
8. Koya Mirasa	75 g
9. Yangko	100 g

(Sumber: Daryanto, 2015)

Tabel 3 menunjukkan daftar asupan makanan yang direkomendasikan dalam melakukan *carbohydrate loading*. Rekomendasi ini bukanlah hal mutlak dan bersifat relatif sesuai dengan karakteristik setiap atlet yang meliputi usia, berat badan, jenis kelamin, jenis aktivitas fisik (cabang olahraga), suhu lingkungan, dan keadaan atlet. Penerapan *carbohydrate loading* pada atlet dihitung oleh seorang ahli yang kompeten.



## PENUTUP

### Simpulan

Adanya perbedaan yang bermakna antara asupan karbohidrat dan lemak terhadap hasil kecepatan sprint 100 m dengan kecenderungan asupan karbohidrat lebih baik dari asupan lemak.

### Saran

Aplikasi temuan hasil penelitian sangat baik untuk diterapkan pada seorang *sprinter*, program latihan intensif dengan memanfaatkan sistem energi ATP-PC terutama teknik *carbohydrate loading* sebelum kompetisi dengan menyimpan glikogen dalam otot sebanyak mungkin.

### DAFTAR PUSTAKA

- \_\_\_\_\_. 2007. *Karbohidrat*. Polton Sports Science & Performance Lab. Jurnal Sport Science Brief volume 01.
- Abraham B. 2012. *Relationship of somatotypes components of selected psychological variables and fitness status of sprinters*. Review of Research. Vol.01 (10):1-4.
- Almatsier, S. 2001. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Burke L, Cox G. 2010. *The complete guide to food for sport performance peak nutrition for your sport*. 3rd ed. Crown Nest Australia: Allen & Unwin. p. 303.
- Clark JR. 2012. *Positional Assessment And Physical Fitness Charateristic Of Male Professional Soccer Players in South Africa*. African Journal of Physical, Health Education, Recreation, and Dance. Vol.13 (4):456-464
- Damayanti, Ratih P. 2015. *Carbohydrate Loading Meningkatkan Performa Olahraga*. Bogor: IPB
- Daryanto, Zursyah P. 2015. *Optimalisasi Asupan Gizi dalam Olahraga Prestasi melalui Carbohydrate Loading*. Jurnal Pendidikan Olahraga. Vol. 4(1): 101-102
- Dave P, Subhedar R, Mishra P, Sharma D. 2016. *Body composition parameter changes among young male and female competitive swimmers and non-swimmers*. Int J Med Sci Public Health 5(1)
- Fajar I, Tapriadi, dan Tami, IN. 2008. *Pola Konsumsi, Status Gizi, dan Kesegaran Jasmani Siswa SSB di Malang*. Jakarta: Binadiknakes.
- Foss, Merle and Steven J. Keteyian. 1998. *Fox's Physiological basis for exercise and sport*. Sixth edition. New York: Mc Graw Hill.
- Greenwood M, Kalman DS, Antonio J. 2008. *Nutritional supplements in sports and exercise*. New Jersey: Human Press.
- Gustian, Uray. 2019. *Pentingnya Perhatian dan Konsentrasi dalam Menunjang Penampilan Atlet*. Pontianak: Universitas Tanjung Pura
- Hilman, Nurul Ulfah. 2014. *Hubungan Kemampuan Lari Kecepatan Maksimal dengan Kemampuan Candence pada Atlet Sprint*. (Skripsi). Bandung: UPI.
- Irawan, M.A. 2007. *Glukosa & Metabolisme Energi*. Polton Sports Science & Performance Lab. Jurnal Sport Science Brief volume 01.
- Irianto, D.P. 2007. *Panduan Gizi Lengkap Keluarga dan Olahragawan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- McLaren, B.D. & George, K. 2005. *Sport & Exercise Physiology*. Webster Street Liverpool: Bios Scientific Publisher.
- Miharja, Laurentina. 2016. *Sistem Energi dan Zat Gizi yang diperlukan pada Olahraga Aerobik dan Anaerobik*. (Artikel ilmiah)
- Muhtar. 2011. *Atletik*. Sumedang: Bintang Wali Artika
- Penggalih MH., et al. 2018. *Identifikasi Status Gizi, Somatipe, Asupan Makanan, dan Cairan pada Atlet Atletik Remaja di Indonesia*. Journal of Community Empowerment for Health. Vol 1 (2) :85-95
- Pristiwan, Yunanda. 2016. *Pengembangan Sistem Talent Scooting Atletik Nomor Lari Sprint Berbasis Online*. (Skripsi) Medan: Universitas Negeri Medan
- Rahadian, Adi. 2019. *Aplikasi Analisis Biomekanika (Kinovea software) untuk Mengembangkan Kemampuan Lari Jarak Pendek (100 M) Mahasiswa PJKR UNSUR*. Journal of SPORT. Vol. 3(1)
- Ramadhani, Renjani G. 2012. *Pengaruh Pemberian Energi Karbohidrat, Protein, Lemak terhadap Status Gizi dan Keterampilan Atlet Sepak Bola*. Semarang: Skripsi UNDIP
- Rasna. 2019. *Kontribusi Daya Ledak Tungkai dan Kecepatan Reaksi Kaki terhadap Kemampuan Lari 100 Meter pada Mahasiswa Pendidikan Kepelatihan Olahraga*. Makassar: UNM
- Rosidi, Ali. 2000. *Hubungan Status Gizi, Status Kesehatan, dan Aktivitas Fisik dengan Kesegaran Jasmani Atlet PSIS Semarang*. Bogor: Tesis IPB.
- Sardjono, W. 2009. *Hubungan Tingkat Konsumsi Energi, Karbohidrat, BMI, dan Persentase Lemak Tubuh Dengan Tingkat Kesegaran Jasmani Atlet Sepakbola Junior Pada Periode Latihan*. Semarang: Skripsi UNDIP.
- Sedlock, D.A. 2008. *The latest on Carbohdtrate Loading: A Practical Approach*. Indiana: Wastl Human Performance Laboratory

- Sihadi. 2006. *Sport and Nutrition*. Jurnal Kedokteran Yarsi. Vol.14(1): 78-84.
- Spriet, Lawrance. 2006. *Anaerobic Metabolism During Exercise*
- Stolen, et al. 2005. *Physiology of Soccer: an Update*. Sport Medicine (online). www.skautingtimdis.rs
- Supranto, J. 2000. *Teknik Sampling untuk survei dan Eksperimen*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Syafrizar dan Wilda Welis. 2009. *Gizi Olahraga*. Malang: Wineka Media.
- Tomi V, Minna B, Keijo H. 2010. *Development of Body Composition, Hormone Profile, Physical Fitness, General Perceptual Motor Skills, Soccer Skills, And On The Ball Performace In Soccer Specific Laboratory Test Among Adolescent Soccer Player*. Journal Of Sport Science And Medicine. Vol. 9 : 547-556.
- Underhay C, Ridder JH, Amusa L, Toriola A, Agbonjinmi A, Adeogun J. 2005. *Physique characteristics of world-class African longdistance runners*. AJPHERD. Vol. 11(1):6-16.
- UNESA. 2000. *Pedoman Penulisan Artikel Jurnal*, Surabaya: Lembaga Penelitian Universitas Negeri Surabaya.
- Utoro, Bayu F. Dan Fillah Fithra D. 2016. *Pengaruh Penerapan Carbohydrate Loading Modifikasi terhadap Kesegaran Jasmani Atlet Sepak Bola*. Jurna Gizi Indonesia. Vol 4 (2): 107-119
- Wesley J. 2006. *Sports hydration: Endurance sports, rehydration, cerebral edema and death*. New York: Northeastern Association of Forensic Scientists.
- William MH. 1991. *Nutrition for Fitness and Sport*. Brown Publisher, Iowa
- Yessis M, Trubo R. 1993. *Rahasia Kebugaran dan Pelatihan Olahraga Soviet*. Bandung: ITB.