

NUTRITION FOR SPINTER

A. Olahraga Sprint

Sprint (lari cepat) merupakan kompetisi atletik secara individu mencakup jarak dari 60 m hingga 400 m. Rintangan utamanya terletak pada pengembangan daya melalui *energy aerobic fosfocreatine* (pada aktivitas yang lebih pendek; 100 m dan 200 m) dan *glicolitic* (aktivitas yang lebih lama; 400 m). klasifikasi kompetisi sprint pada tingkat olimpiade yaitu: 100 m, 200 m, dan 400 m. Estafet 4x100 m dan 4x400 m dengan mengandalkan kecepatan maksimal. Pelaksanaan latihan untuk lari cepat berprinsip pada pengembangan: “kecepatan gerak anggota tubuh untuk frekuensi langkah, power tungkai untuk langkah-langkah panjang dan teknik percepatan yang efisien serta kecepatan lari” (pyke et al., 1991).

B. Gizi Fase Latihan Sprint

Pada saat pelatihan sprint difokuskan pada pengembangan massa tubuh tanpa lemak yang mampu menghasilkan kekuatan diperlukan untuk membawa atlet berlari secepat mungkin. Adaptasi ke pelatihan untuk mode, intensitas, dan durasi latihan terutama berasal dari stimulus latihan pada serat otot, dan sangat mungkin dipengaruhi oleh faktor gizi. Zat gizi akan mempengaruhi hipertrofi otot yang fokus untuk pelari. Selain latihan sprint secara spesifik, latihan beban untuk mengembangkan massa otot juga diperlukan selama latihan. Dimana massa optimum tidak sama dengan massa maksimum otot untuk atlet sprint. Pada titik tertentu, rasio daya tahan (kekuatan) otot akan menurunkan massa otot secara ekstra tanpa menghiraukan komposisi tubuh (Hawley, Gibala, & Bermon, 2007; Houtkooper, Abbot, & Nimmo, 2007).

Bukti terbaru pada tingkat molekuler dan metabolik menunjukkan bahwa adaptasi pelatihan terjadi ketika tingkat protein merespon saat latihan (Hawley, Tipton, & MillardStafford, 2006). Massa otot ditentukan oleh perubahan translasi protein myofibrillar. Peningkatan protein myofibrillar merupakan hasil dari keseimbangan positif sintesis myofibril dan kerusakan selama periode tertentu. Perubahan utama terjadi sebagai respon terhadap dukungan gizi, karena sebagian besar peningkatan sintesis protein terjadi setelah latihan (bertanding) untuk memperbaiki kerusakan otot (Durham et al., 2004). Peningkatan sintesis protein pada otot dalam memperbaiki kerusakan otot juga bertanggung jawab untuk meningkatkan keseimbangan otot (Tipton & Wolfe, 2004). Penigkaran sintesis protein pada otot akan tertunda setelah latihan karena terhambat pada proses translasi – skripsional karena peningkatan AMPK (Bolster et al., 2003; Koopman, Zorenc, Gransier, CameronSmith, & van Loon, 2006). Setelah aktivasi sintesis protein, keseimbangan otot akan meningkat hingga 48 jam pasca latihan (Phillips, Tipton, Aarsland, Wolf, & Wolfe, 1997). Namun, keseimbangan otot tidak akan terjadi hanya karena aktivasi protein tanpa adanya persediaan sumber asam amino eksogen (Biolo, Tipton, Klein, & Wolfe, 1997). Konsumsi sumber asam amino setelah latihan secara aditif

meningkatkan respon positif terhadap sintesis protein pada otot (Borsheim et al., 2002; Ferrando, Phillips, Doyle, & Wolfe, 1999).

Konsumsi sumber asam amino esensial, baik berupa protein utuh atau campuran asam amino bebas akan menstimulasi penyerapan asam amino untuk sintesis protein otot yang diperlukan untuk pertumbuhan otot. Jumlah optimum asam amino belum ditentukan, tetapi jelas untuk jumlah asam amino eksogen yang relatif kecil (sekitar 12 g) menghasilkan keseimbangan protein positif (Borsheim et al., 2002). Namun, masih harus dilihat apakah konsumsi kronis dari sejumlah kecil asam amino yang mampu merangsang respon metabolik transient sudah cukup untuk merangsang hipertrofi otot dalam jangka panjang. Respon metabolik dan fenotipik untuk berolahraga akan melatih adaptasi otot oleh sinyal intraseluler (Rennie, 2005; Tipton & Sharp, 2005). Baik translasi maupun transkripsi, mekanismenya dirangsang oleh latihan resistensi, tetapi sebagian besar peningkatan sintesis otot pada saat translasi (Chesley, MacDougall, Tarnopolsky, Atkinson, & Smith, 1992). Tingkat sintesis protein otot meningkat tanpa peningkatan total RNA, hal ini menunjukkan bahwa terjemahan peningkatan sintesis per molekul berlangsung secara efisien (Chesley et al., 1992). Latihan resistensi meningkatkan fosforilasi dari banyak komponen pada saat inisiasi translasi (Coffey et al., 2006; Karlsson et al., 2004; Koopman et al., 2006). Adaptasi yang mempengaruhi pertumbuhan otot juga berasal dari regulasi sintesis-transkripsi, dimana aktivitas transkripsi gen untuk faktor pertumbuhan otot dan rantai berat myosin dirangsang oleh latihan resistensi (Psilander et al., 2003; Raue, Slivka, Jemiolo, Holon, & Trappe, 2006).

Gizi memiliki efek yang jelas pada jalur sinyal yang berhubungan dengan sintesis protein otot. Tinjauan sebelumnya telah merinci respon sinyal Gizi untuk latihan serta pengaruh asam amino pada sintesis protein otot terutama melalui jalur signaling mTOR (Kimball et al., 2002; Tipton & Sharp, 2005). Asam amino leusin sangat efektif dalam merangsang penerjemahan kode DNA setelah latihan (Anthony et al., 2000). Pada manusia, pemberian asam amino rantai cabang setelah latihan resistensi meningkatkan fosforilasi p70s6k 3,5 kali lipat di atas peningkatan karena olahraga ketika diukur pada 1 dan 2 jam setelah latihan (Karlsson et al., 2004).

Peningkatan kadar insulin yang dihasilkan dari asupan karbohidrat merupakan pengendali utama jalur inisiasi translasi (Kimball et al., 2002). Dengan demikian, karbohidrat respon sintesis protein otot memberi makan setelah latihan. Insulin menstimulasi jalur *signalling* ini terutama melalui phosphoinositol-3-kinase (PI3k), Akt, dan mTOR (Kimball et al., 2002). Menariknya, *post-exercise hyperinsulinaemia* hanya secara minimal menstimulasi sintesis protein otot di atas level *post-exercise* normal (Biolo, Williams, Fleming, & Wolfe, 1999). Selain itu, Anthony dkk. (2000) menunjukkan bahwa respon inisiasi terjemahan untuk asam amino dimediasi oleh insulin. Secara bersama-sama, hasil ini menunjukkan bahwa menggabungkan karbohidrat dan protein mungkin merupakan strategi terbaik untuk stimulasi jalur anabolik. Memang, pemanfaatan asam amino tertelan untuk sintesis

protein otot terbesar ketika karbohidrat dicerna bersamaan dengan sumber asam amino (Tipton & Witard, 2007). Demikian, leusin telah dinyatakan sebagai sekretagogi insulin yang efektif (Koopman et al., 2005).

Karohidrat secara mandiri juga sangat penting dalam metabolisme pembakaran energi selama latihan. Karena sangat memungkinan glikogen pada otot akan berkurang pada saat sesi latihan sprint (Gaitanos, Williams, Boobis, & Brooks, 1993). Dengan demikian, asupan karbohidrat harus cukup untuk mempertahankan glyco Tarnopolsky, tingkat gen, tidak hanya untuk mencegah pengembangan kelelahan dan memaksimalkan potensi pelatihan, tetapi juga mungkin untuk mengoptimalkan anabolisme otot. Ketersediaan glikogen yang rendah dapat mempengaruhi respon adaptif terhadap pelatihan (Churchley et al, 2007; Creer et al, 2005), menunjukkan bahwa respon anabolik maksimal terhadap latihan kekuatan tidak mungkin terjadi ketika latihan dimulai dengan kadar glikogen yang rendah. Dengan demikian, pelari harus mengkonsumsi karbohidrat yang cukup untuk mempertahankan glikogen selama pelatihan.

Asupan protein penting untuk hipertrofi otot, tetapi jumlah protein diet yang diperlukan untuk atlet lari dalam mengoptimalkan keuntungan dan kinerja otot sulit untuk ditentukan. Asupan protein tinggi sering dianggap penting untuk pertumbuhan otot, perbaikan, dan peningkatan pelatihan untuk adaptasi, dan industri suplemen besar telah dibangun di atas asumsi ini. Bukti ilmiah untuk kemanjuran asupan protein tinggi untuk telah diperdebatkan secara luas di komunitas ilmiah. Ulasan sebelumnya untuk diskusi I tentang manfaat peningkatan kebutuhan protein pada atlet (Phillips, 2006; Rennie, Wackerhage, Spangenburg, & Booth, 2004; Tipton & toWitard, 2007: Tipton & Wolfe, 2004).

Sangat mungkin bahwa perbedaan pendapat mengenai kebutuhan protein secara keseluruhan muncul terutama dari dua sumber: keterbatasan metodologis (keseimbangan nitrogen dan oksidasi leusin) dan, mungkin lebih mendasar, kurangnya pertimbangan untuk alasan utama atlet mengkonsumsi protein (Tipton & Witard, 2007). Daripada pencapaian keseimbangan nitrogen, jumlah protein yang fosfoinositol-mengoptimalkan hipertrofi otot dan memaksimalkan kinerja adalah faktor yang paling menonjol. Pelari berusaha mengkonsumsi jumlah protein yang diperlukan untuk mengoptimalkan massa dan kekuatan otot.

Kebanyakan atlet mencerna protein yang cukup untuk memenuhi kebutuhan, bahkan mungkin tingkat konsumsi yang lebih tinggi dari 1,2-1,5 g.kg/hari. sehingga merekomendasikan peningkatan asupan protein tidak akan diperlukan bagi mayoritas atlet yang mengonsumsi makanan yang dipilih dengan baik untuk memenuhi kebutuhan energi. Moore et al. (2007) baru-baru ini menunjukkan bahwa peningkatan keseimbangan nitrogen dan massa tubuh sebagian besar atlet, termasuk pelari, pelatihan kekuatan intens sambil mengkonsumsi 14g.kg/hari. Dengan demikian, intake yang biasanya tinggi, sering lebih besar dari 2 g.kg/hari, tampaknya tidak diperlukan untuk hipertrofi otot dan meningkatkan kekuatan. Sangat mungkin bahwa asupan protein lebih dari 1,7 g.kg/hari hanya akan teroksidasi (Tanopolsky, 2004). Tentu saja, perlu dicatat bahwa hasil ini berasal dari individu yang tidak terlatih sebelumnya dan dapat

diperdebatkan bahwa bertahun-tahun pelatihan dapat mengubah respons ini. Di sisi lain, asupan protein yang relatif tinggi mungkin tidak merugikan, bahkan tidak sepenuhnya diperlukan. Mengingat asupan energi tinggi yang diperlukan untuk mendukung peningkatan massa otot, kebiasaan konsumsi protein cenderung untuk memastikan penambahan otot maksimum. Meskipun protein dan suplemen asam amino mungkin merupakan sumber asam amino esensial yang nyaman, namun tidak ada bukti yang menunjukkan bahwa respon anabolik terhadap protein dari sumber makanan lebih rendah daripada suplemen yang tersedia secara komersial (Elliot, Cree, Sanford, Wolfe, & Tipton, 2006; Phillips, 2006).

Tidak mungkin membuat rekomendasi luas untuk sejumlah protein tertentu untuk semua pelari berdasarkan bukti ilmiah saat ini. Setiap rekomendasi tersebut didasarkan pada anggapan bahwa penambahan protein otot adalah linear dalam hubungannya dengan jumlah protein yang tertelan (Tipton & Witard 2007). Kenyataannya, banyak bukti yang meragukan rekomendasi semacam itu. Studi metabolik jelas menunjukkan bahwa respon anabolik terhadap makan tergantung pada banyak faktor, termasuk, tetapi tidak terbatas pada, jumlah protein yang dicerna. Jenis protein yang dicerna akan mempengaruhi pemanfaatan asam amino untuk sintesis protein otot (Wilk-inson et al., 2007), respon anabolik terhadap konsumsi protein akan bervariasi dengan konsumsi zat gizi lain yang dicerna secara bersamaan (Borsheim, Aarsland), & Wolfe, 2004a; Elliot et al., 2006), dan akhirnya, waktu menelan asupan sumber asam amino. mempengaruhi respon anabolik otot (Tipton et al, 2001, 2006). Secara bersama-sama konsumsi sejumlah protein tertentu dapat menghasilkan respons metabolik yang bervariasi tergantung pada beberapa faktor selain hanya jumlah protein. Adaptasi pelatihan mungkin kurang bergantung pada jumlah protein yang dicerna, dan lebih banyak pada jenis protein yang dicerna pada saat dikonsumsi bersama zat gizi lainnya.

Beberapa isu terkait masalah kesehatan, seperti kerusakan ginjal dan keropos tulang, sering diberikan sebagai alasan untuk menghindari asupan protein tinggi. Sedangkan masalah ini secara sampai saat ini tidak ada bukti untuk kerusakan ginjal dari protein tinggi pada mereka yang tidak memiliki penyakit ginjal predisposisi. Tampak bahwa asupan protein yang cukup tinggi tidak banyak menyebabkan bahaya kesehatan pada pelari dan atlet lainnya. Tetapi harus dicatat bahwa individu dengan penyakit ginjal yang sudah ada seharusnya tidak mengkonsumsi diet protein tinggi (Zello, 2006). Komponen utama tulang adalah protein dan sintesis kolagen tulang merespon sama dengan protein otot setelah menelan sumber asam amino (Babraj et al., 2005). Bagi banyak atlet, risiko utama asupan protein tinggi adalah pengurangan yang diperlukan dalam asupan karbohidrat, yang kemudian dapat mempengaruhi kinerja (Macdermid & Stannard, 2006). Depleksi glikogen mungkin terjadi selama sesi latihan sprint yang berulang (Balsom, Gaitanos, Soderlund, & Ekblom, 1999; Gaitanos, 1993) dan asupan karbohidrat yang cukup untuk mendukung sesi pelatihan ini jelas diperlukan. Namun, atlet lari biasanya mengkonsumsi banyak karbohidrat dan protein untuk mendukung

pelatihan yang bertujuan untuk meningkatkan massa otot (Burke, Millet, & Tarnopolsky, 2007).

Namun, jelas bahwa keseimbangan energi sama pentingnya untuk hipertrofi otot daripada asupan protein. Tidak mungkin mempertahankan keseimbangan nitrogen positif selama defisit energi (Todd, Butterfield, & Calloway, 1984). Hingga sekitar sepertiga dari variabilitas dalam keseimbangan nitrogen kemungkinan disebabkan oleh asupan energi (Pellett & Young, 1992). Pada awal 1907, Chittenden menunjukkan bahwa selama asupan energi tercukupi atlet akan mendapatkan massa otot dan kekuatan meningkat bahkan selama periode asupan protein rendah. Baru-baru ini, keseimbangan energi positif telah terbukti lebih penting daripada jumlah protein yang dicerna untuk mendapatkan massa otot selama pelatihan kekuatan (Rozenek, Ward Long, & Garhammer, 2002). Argumen yang diberikan di atas bergantung pada satu asumsi utama, yaitu bahwa respon metabolik akut otot untuk berolahraga dan zat gizi merupakan potensi untuk mendapatkan otot jangka panjang. Penelitian yang ideal untuk menentukan pengaruh berbagai strategi pemberian makan pada pelari akan mengukur perubahan dalam massa otot, kekuatan, dan kecepatan yang pada akhirnya mempercepat kinerja selama periode dengan strategi pemberian menu makan yang berbeda (Tipton & Witard, 2007; Tipton & Wolfe, 2004).

Karena keseimbangan antara sintesis dan pemecahan pada akhirnya menentukan jumlah setiap protein dalam otot, penurunan tingkat kerusakan protein otot akan berkontribusi pada peningkatan massa otot. Strategi gizi yang ditujukan untuk mengurangi tingkat kerusakan protein otot setelah latihan sering direkomendasikan. Asupan asam amino setelah latihan kekuatan dapat mengurangi pemecahan protein otot (Biolo et al, 1997; Tipton et al, 1999). Pemanfaatan asam amino dari sumber asam amino yang dicerna oleh otot telah terbukti meningkat ketika karbohidrat dicerna secara bersamaan (Borsheim et al, 2004a 2004b). Efek karbohidrat diduga karena pelepasan insulin yang terkait sehingga meningkatkan keseimbangan protein otot setelah latihan kekuatan terutama dengan memblokir kenaikan pemecahan protein otot (Biolo et al., 1999). Sering disarankan untuk mengonsumsi protein plus karbohidrat setelah latihan untuk memaksimalkan keseimbangan protein otot dan meningkatkan massa otot.

Selanjutnya, perubahan sementara dalam ekspresi gen dan tingkat mRNA dari gen-gen baik *myo-genic* dan *atrogenic* (Churchley et al., 2007; Jones et al, 2004) saat latihan resistensi menunjukkan bahwa peningkatan sintesis dan pemecahan protein penting untuk perubahan tingkat protein dan penambahan otot.

C. Gizi Fase Pertandingan sprint

Pengaruh zat gizi saat berlari tidak mungkin menjadi sama hebatnya seperti kejadian kekuatan (endurance). Asupan zat gizi sendiri menjadi pengaruh besar untuk lamanya perlombaan sprint. Suatu hari saat kompetisi di Kejuaraan Dunia di Osaka pada tahun 2007, jadwal untuk

pelari 100 m melibatkan sejumlah pemanasan dan final dengan jumlah variabel menunggu diantaranya:

- Hari 1, 12:10 jam, pemanasan 100 m putra
- Hari 1, 20:15, perempatfinal 100 m putra
- Hari 3, 20:10, semifinal 100 m putra
- Hari 3, 22:20, final 100 m putra

Pada hari 1, ada 8 jam antara putaran 1 dan 2, tetapi pada hari ketiga hanya 2 jam antara semi final dan final. Selama waktu di antara pemanasan, atlet harus tetap terhidrasi tetapi menghindari over-minum, mempertahankan kadar glukosa darah, dan menghindari perilaku termasuk makan yang dapat menyebabkan ketidaknyamanan terutama pada gastrointestinal. Pertimbangan yang hati-hati tentang apa yang tidak dimakan mungkin lebih penting daripada apa yang harus dimakan. Hampir selalu ada variasi dan preferensi individu yang besar dalam cara mencapai tujuan-tujuan ini. Bereksperimen dalam pelatihan sangat penting untuk mengembangkan rutinitas yang baik pada hari perlombaan.

D. Suplemen Untuk Sprinter

Ada beberapa suplemen yang harus ditangani dalam kaitannya dengan kinerja sprint. Ketika latihan maksimal dilakukan selama lebih dari 30 detik, sebagian besar energi berasal dari glikolisis anaerobik. Tingkat glikolisis tinggi telah dikaitkan dengan keasaman otot meningkat dan ini akhirnya dapat mengganggu kontraksi otot. Meningkatkan kapasitas buffering secara teoritis adalah cara meningkatkan kinerja dalam peristiwa seperti itu (430 detik hingga sekitar 7 menit; 400-m berjalan mungkin cukup lama untuk mendapatkan manfaat dari peningkatan kapasitas buffering).

Beta-alanine (b-alanyl-L-histidine)

Beta-alanin adalah asam amino non-esensial yang umum di banyak makanan, terutama daging. Betaalanine diyakini sebagai substrat pembatas laju untuk sintesis carnosine, yang merupakan penyangga intraselular yang penting (Dunnett & Harris, 1999). Carnosine ditemukan terutama pada tipe IIa dan serat-serat tipe IIX pada otot skelet dan berkontribusi pada buffer intraseluler H_p. Jadi carnosine melemahkan penurunan pH intraseluler yang terkait dengan metabolisme anaerobik. Menariknya, konsentrasi carnosine pada atlet, seperti pelari, tampaknya lebih tinggi daripada marathon atau individu yang tidak terlatih (Abe, 2000; Tallon, Harris, Boobis, Fallowfield, & Wise, 2005). Selain itu, pelatihan fisik yang intensif dapat meningkatkan konsentrasi otot carnosine. Empat minggu suplementasi beta-alanine meningkatkan otot carnosine oleh 59% dan 10 minggu suplementasi meningkat sebesar 80% (Hill et al., 2007).

Secara teori, peningkatan kadar carnosine otot rangka (melalui suplementasi beta-alanin atau pelatihan intensif) harus meningkatkan kapasitas buffering, menunda kelelahan, dan meningkatkan kinerja latihan. Konsentrasi carnosine yang lebih tinggi pada otot dikaitkan dengan kekuatan rata-rata yang lebih tinggi dari sprint maksimal 30-an pada siklus ergometer (Suzuki, Ito, Mukai, Takahashi, & Takamatsu, 2002).

Sodium bikarbonat

Buffer utama dalam otot adalah fosfat dan protein jaringan. Penyangga yang paling penting dalam darah adalah protein, termasuk hemoglobin, dan bikarbonat. Selama latihan yang intens, buffer intraseluler (termasuk carnosine) tidak cukup untuk menyangga semua ion hidrogen yang terbentuk. Penghabisan H⁺ ke dalam sirkulasi meningkat, dan bikarbonat memiliki peran dalam buffer ion H⁺ ini. Penelanan bikarbonat (dalam bentuk natrium bikarbonat) adalah metode tradisional untuk meningkatkan kapasitas buffer ekstraseluler, meskipun natrium sitrat sering digunakan juga. Mekanisme dimana bikarbonat seharusnya diberikan kerjanya adalah melalui penyanggaan H⁺ dalam cairan ekstraseluler. Ini meningkatkan gradien H⁺ dan meningkatkan penghabisan H⁺ dari otot. Dosis 200 mg/kgBB dicerna 1 - 2 jam sebelum latihan tampaknya meningkatkan kinerja, tetapi 300 mg/kgBB tampaknya menjadi dosis optimal (dengan efek samping yang dapat ditoleransi untuk sebagian besar atlet). Dosis yang kurang dari 100 mg/kgBB tidak mempengaruhi kinerja. Intake lebih dari 300 mg/kgBB cenderung menghasilkan masalah pencernaan. (Horswill, 1995). Tidak ada penelitian yang menunjukkan efek pada kinerja dalam latihan intensitas tinggi yang berlangsung kurang dari 1 menit. Oleh karena itu, untuk kemanjuran bikarbonat telah diidentifikasi antara sekitar 1 dan 7 menit dan kejadian sprint tidak mungkin terpengaruh. Namun demikian, penggunaan bikarbonat umum dalam 400-m berjalan.

Creatine

Creatine adalah senyawa guanidine alami yang terjadi pada daging dan ikan dengan konsentrasi antara 3 dan 7 g kg⁻¹ (Walker, 1979). Suplemen creatine sintesis ada sebagai creatine monohydrate atau berbagai garam creatine, seperti creatine citrate atau creatine pyruvate. Yang terakhir ini larut dan stabil dalam larutan dan dengan demikian dapat dimasukkan dalam minuman olahraga atau gel. Efek asupan creatine pada kecepatan sprint selama 100-m diikuti oleh 6 x 60-m sprint di pelari kompetitif lokal. Asupan creatine (20 g/hari selama 5 hari) sedikit meningkatkan kecepatan lari di sprint 100-m awal dan lima dari sprint 60-m. Skare dkk. (2001). Sebaliknya, kinerja pelari di tingkat nasional tidak meningkat karena asupan kreatin (0,35 g/kgBB selama 7 hari) dalam interval 6 x 40-m (2 mnt istirahat interval) intermittent exercise test (Delecluse, Diels, & Goris, 2003).

Data yang tersedia berkaitan terutama dengan sprint jarak pendek (15 - 60 m) di mana waktu reaksi awal serta keterampilan berlari (koordinasi) adalah penentu utama kinerja. Asupan creatine tidak mungkin bermanfaat bagi salah satu faktor penting ini. Akhirnya, penting untuk menekankan bahwa hasil dari studi laboratorium yang terkontrol dengan baik secara konsisten menunjukkan bahwa suplementasi creatine dapat meningkatkan output daya selama latihan maksimal pendek (Terjung et al., 2000), khususnya selama seri intermiten (10 - 30 detik) dari maksimal. Suplementasi creatine dapat mempotensiasi keuntungan dalam massa bebas lemak dan kekuatan otot dan output daya yang menyertai pelatihan resistensi (Hespel et al., 2001; Volek et al., 1997). Dengan demikian, suplementasi creatine dapat berkontribusi untuk meningkatkan kinerja sprint dengan meningkatkan efektivitas pelatihan resistensi.

Regimen pemuatan kreatin klasik terdiri dari fase pemuatan awal (15 - 20 g/hari selama 4 - 7 hari) diikuti oleh dosis pemeliharaan (2 - 5 g/hari) (Terjung et al., 2000). Namun, respon individu bervariasi dan ada indikasi bahwa efek positif pada massa otot dapat berkurang setelah 8 - 10 minggu (Derave, Eijnde, & Hespel, 2003). Individu dengan kandungan creatine otot awal yang rendah, seperti vegetarian (Burke et al., 2003), merespon lebih baik untuk suplementasi creatine daripada yang lain dengan kandungan creatine otot alami yang tinggi. Oleh karena itu, asupan creatine mungkin adalah adjuvan yang memadai untuk diet vegetarian di pelari. Selain itu, menelan creatine dalam hubungannya dengan sesi pelatihan dapat merangsang penyerapan otot creatine, karena latihan diketahui untuk memfasilitasi pembuangan kreatin tertelan ke dalam otot (Harris et al., 1992). Mungkin juga bermanfaat mempertimbangkan kemungkinan menelan suplemen creatine dalam kombinasi dengan karbohidrat pasca-olahraga - asam amino - suplemen protein untuk meningkatkan retensi kreatin otot karena peningkatan konsentrasi insulin (Steenge, Simpson, & Greenhaff, 2000). Asupan creatine menghasilkan massa tubuh meningkat dari akumulasi air intraseluler. Kadar air yang meningkat mungkin menjadi masalah bagi beberapa atlet, terutama pelari yang menginginkan rasio kekuatan-ke-massa yang optimal.

Mekanisme fisiologis yang mendasari efek suplementasi creatine menunjukkan bahwa konten creatine otot yang meningkat dapat memfasilitasi fluks melalui reaksi kreatin kinase dan dengan demikian mencegah degradasi ATP selama kontraksi otot intensitas tinggi (Casey et al., 1996). Fluks ini juga bisa menjelaskan pemendekan waktu relaksasi otot yang terlihat setelah pemuatan creatine, mungkin berkontribusi terhadap peningkatan frekuensi langkah selama berlari dengan asupan creatine (Schedel, Terrier, & Schutz, 2000). Mengingat bahwa pentingnya phosphocreatine untuk produksi energi (relatif terhadap glikogen otot) meningkat seiring lamanya sprint dipersingkat, efek ergogenik creatine mungkin lebih penting dalam sprint 60- dan 100-m daripada dalam event

sprint yang lebih panjang (200 - 400 m). Lebih lanjut, stimulasi reseksi jaringan phosphocreatine dapat berkontribusi untuk peningkatan pemulihan antara sprint intermittent sehingga meningkatkan pelatihan sprint (Casey et al., 1996; Greenhaff, Bodin, Soderlund, & Hultman, 1994).

Asupan creatine dapat meningkatkan stimulasi proliferasi sel satelit atau jalur sinyal intraseluler. Namun, bukti langsung bahwa creatine dapat merangsang sintesis protein pada otot manusia yang kurang atau, perubahan dalam akresi protein otot dapat terjadi sebagai konsekuensi dari individu melakukan lebih banyak pekerjaan selama program pelatihan intensitas tinggi saat mengonsumsi creatine (Kreider et al., 1998).

Kafein

Kafein adalah stimulan populer yang digunakan oleh sebagian besar individu, termasuk atlet. Kafein terkandung dalam kopi, teh, cokelat, dan banyak sumber makanan berkafein lainnya seperti cola dan minuman yang disebut minuman 'energi' penguat'. Mekanisme utama dari tindakan dimana kafein bermanfaat dapat mempengaruhi kinerja mungkin adalah dengan meningkatkan drive sentral dan / atau meningkatkan perekrutan serat otot (Graham, 2001). Telah diketahui bahwa dosis kecil kafein (1 - 2 mg kg⁻¹ massa tubuh) dapat bermanfaat mempengaruhi kewaspadaan mental dan dengan demikian mempersingkat waktu reaksi (Haskell, Kennedy, Wesnes, & Scholey, 2005). Namun, untuk menentukan dosis optimal selama pelatihan karena overdosis akan memiliki efek negatif pada waktu reaksi. Karena pelari biasanya bersaing dengan perut kosong, kafein akan sangat cepat terserap, dan jika dicerna selama periode pemanasan pra-kompetisi, manfaat kinerja potensial dapat dikurangi selama kompetisi untuk mengikuti perlombaan (Bell & McLellan, 2002). Kafein harus dicerna dalam formulasi yang terisolasi (kapsul atau tablet) daripada dalam bentuk kopi yang kuat karena yang terakhir lebih mungkin menyebabkan gangguan pencernaan (Tarnopolsky, 1994).

Penggunaan kafein secara umum sebagai " stimulan sosial " mungkin membuktikan bahwa asupan kafein dosis rendah harus dianggap aman. Namun, asupan kafein dosis tinggi sudah diketahui terkait dengan efek kesehatan yang merugikan, khususnya pada tingkat sistem kardiovaskular (Tarnopolsky, 1994).

E. Komposisi Tubuh Sprinter

Karbohidrat

Pada olahraga sprint dapat dicapai dengan mengonsumsi secara teratur diet tinggi karbohidrat (7-10 g CHO/kg BB/hari atau 55-70% CHO) dari total energi, kemudian dilanjutkan mengurangi latihan dan meningkatkan konsumsi karbohidrat 10 g/kg BB/hari 24-36 jam sebelum bertanding. Sayangnya kebiasaan makan atlet tidak dapat memenuhi

asupan CHO ini, sehingga glikogen menjadi rendah (Irianto, 2007: 35). Pola olahraga non-endurance dapat digambarkan dengan lama latihan terus menerus < 60-80 menit, simpanan glikogen dapat dicapai dengan cara di atas. Namun untuk olahraga endurance (> 90 menit) dan ultra endurance (> 4 jam), simpanan glikogen yang normal tidak akan cukup untuk memenuhi kebutuhan. Untuk mengatasi hal ini dikenal tehnik yang dinamakan “Carbohydrat Loading” yang dapat meningkatkan simpanan glikogen 200-300%, dimana kelelahan dapat ditunda dan penampilan atlet dapat ditingkatkan.

Carbohydrat Loading (Astrand’s Carbohydrate Loading)

Tujuh hari sebelum bertanding dilakukan latihan yang berat (hari ke-1) untuk menghabiskan simpanan glikogen, kemudian pada hari ke 2-4 diberikan diet rendah karbohidrat tinggi protein dan lemak untuk memenuhi kebutuhan energi, namun mencegah pengisian glikogen. Pada hari ke 5-7 sebelum bertanding diberi diet tinggi karbohidrat (70% dari total energi) untuk memaksimalkan glikogen ke dalam otot yang habis glikogennya. Pada masa ini latihan dikurangi untuk menurunkan penggunaan glikogen otot dan menjamin simpanan yang maksimal pada hari pertandingan (hari ke-8). Cara ini dapat meningkatkan simpanan glikogen dari kadar normal (80-100 mmol/kg BB) menjadi (200 mmol/kg BB). Manfaat dari carbohydrate loading ini dapat menunda kelelahan (dikenal dengan istilah “Hitting the wall” sampai 90-120 menit, dan dapat mencegah hipoglikemia yang dikenal dengan istilah “Bonking” (Sedlock, 2008 : 209-213).

Kenaikan berat badan mungkin terjadi pada fase diet tinggi karbohidrat, sebesar 2, 1-3, dan 5 kg berasal dari kenaikan simpanan air bersamaan dengan simpanan glikogen. Sementara ekstra glikogen dan air dapat menghilangkan rasa letih dan kemungkinan dehidrasi (kekurangan cairan di dalam tubuh) selama pertandingan, juga dapat menambah ekstra berat badan yang dapat mempengaruhi olahraga yang memperhatikan kecepatan dan kelenturan dari pada daya tahan. Fase diet rendah karbohidrat dapat memberi efek samping seperti kelelahan, mual, ketosis, berat badan menurun serta pengeluaran sodium dan air meningkat. Untuk mengurangi efek samping ini maka dilakukan modifikasi carbohydrate loading yang asli dengan menghilangkan fase diet rendah karbohidrat.

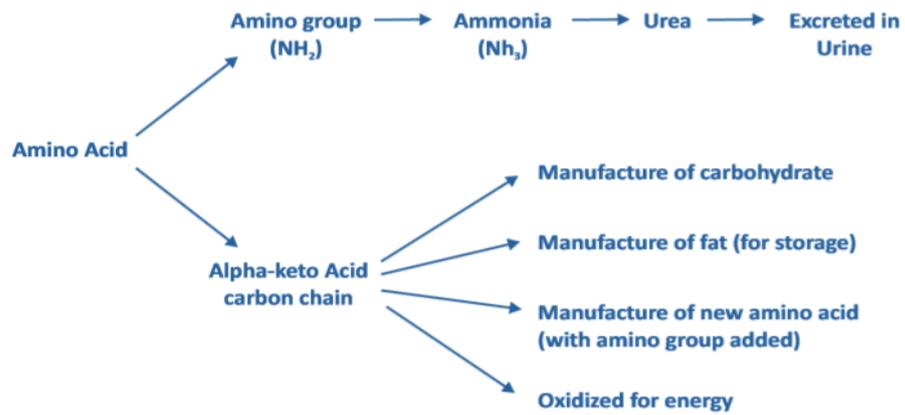
Modifikasi carbohydrate loading dilakukan dengan menghilangkan fase latihan yang berat serta pembatasan karbohidrat. Enam hari sebelum pertandingan, diberikan makanan dengan tinggi karbohidrat (70% dari total energi) diikuti dengan jadwal latihan yang sedang, selama 3 hari dan dilanjutkan 3 hari dengan latihan ringan. Kenaikan konsentrasi glikogen otot diperoleh sebesar 130-205 mmol/kg BB dibandingkan dengan 80-212 mmol/kg BB dengan cara Astrand. Selain itu penghilangan latihan yang keras serta pembatasan karbohidrat, akan menurunkan resiko luka dan efek samping.

Atlet dan pelatih perlu memperhatikan kebutuhan latihan dan diet untuk memaksimalkan carbohydrate loading. Sementara, kadar glikogen dapat ditingkatkan dalam waktu 24 jam dengan diet tinggi karbohidrat (7-10 g/kg BB atau 70-85% dari total energi), diperlukan waktu 3-5 hari untuk mencapai kadar yang maksimal. Tiga hari diet tinggi karbohidrat umumnya dirasakan cukup untuk kompetisi dan juga untuk meminimalkan lipogenesis. Jenis karbohidrat yang dikonsumsi atlet pada setiap kali makan utamanya harus berasal dari makanan sumber karbohidrat yang bergizi, namun makanan tersebut volumenya besar (bulky) sehingga dapat mempengaruhi asupan yang cukup atau meningkatkan frekuensi buang air besar. Penggunaan gula dan bentuk karbohidrat lain yang padat dapat menjamin konsumsi energi dan karbohidrat yang cukup. Mengurangi jumlah serat atau pemberian makanan cair mungkin dapat dilakukan.

Protein

Protein merupakan salah satu jenis zat gizi yang mempunyai fungsi penting sebagai bahan dasar bagi pembentukan jaringan tubuh atau bahan dasar untuk memperbaiki jaringan-jaringan tubuh yang telah rusak. Selain dari kedua fungsi tersebut, protein juga akan mempunyai fungsi sebagai bahan pembentuk hormon dan pembentuk enzim yang akan kemudian juga akan terlibat dalam berbagai proses metabolisme tubuh.

Kebutuhan protein bagi seorang atlet disebutkan berada berada pada rentang 1.2-1.6 gr/kg BB/hari dan nilai ini berada diatas kebutuhan protein bagi non-atlet yaitu sebesar 0.6-0.8 gr/kg berat badan. Peningkatan kebutuhan protein bagi atlet ini disebabkan oleh karena atlet lebih beresiko untuk mengalami kerusakan jaringan otot terutama saat menjalani latihan/pertandingan olahraga yang berat. Selain itu pada olahraga yang bersifat kekuatan (endurance) dengan durasi panjang sebagian kecil asam amino dari protein juga akan digunakan sebagai sumber energi terutama saat simpanan glikogen sudah semakin berkurang. Oleh karena hal-hal tersebut diatas maka dibutuhkan konsumsi protein seorang atlet dalam kesehariannya akan relatif lebih besar jika dibandingkan dengan kebutuhan non-atlet. Penggunaan protein sebagai sumber energi tubuh saat berolahraga biasanya akan dicegah karena hal tersebut akan mengganggu fungsi utamanya sebagai bahan pembangun tubuh dan fungsinya untuk memperbaiki jaringan-jaringan tubuh yang rusak. Dan dalam hubungannya dengan laju produksi energi di dalam tubuh, pemecahan protein jika dibandingkan dengan pembakaran karbohidrat maupun lemak juga hanya akan memberikan kontribusi yang relatif kecil. Pada saat berolahraga terutama olahraga yang bersifat kekuatan, protein dapat memberikan kontribusi sebesar 3-5% dalam produksi energi tubuh dan kontribusinya ini dapat mengalami peningkatan melebihi 5% apabila simpanan glikogen & glukosa darah sudah semakin berkurang sehingga tidak lagi mampu untuk mendukung kerja otot.



Sumber : Dan Benardot. *Advanced Sports Nutrition*

Melalui asam amino yang dilepas oleh otot atau yang berasal dari jaringan-jaringan tubuh lainnya, liver (hati) melalui proses gluconeogenesis dapat mengkonversi asam amino atau substrat lainnya menjadi glukosa untuk kemudian mengeluarkannya ke dalam aliran darah agar konsentrasi glukosa darah dapat dipertahankan pada level normal. Namun penggunaan protein sebagai sumber energi seperti yang telah disebutkan akan mengurangi fungsi utamanya sebagai bahan pembangun tubuh serta juga fungsinya untuk memperbaiki jaringan-jaringan tubuh yang rusak. Selain itu, pembakaran protein sebagai sumber energi juga akan memperbesar resiko terjadinya dehidrasi akibat dari adanya produk samping berupa nitrogen yang harus dikeluarkan dari dalam tubuh melalui urin. Oleh karena itu untuk mencegah pemakaian protein secara berlebihan sebagai sumber energi saat berolahraga, seorang atlet diharapkan untuk mengkonsumsi karbohidrat yang cukup agar dapat meningkatkan simpanan glikogen dan juga dapat menjaga level glukosa darah di dalam tubuh (Irawan, 2007).

Lemak

Di dalam tubuh, lemak dalam bentuk trigliserida akan tersimpan dalam jumlah yang terbatas pada jaringan otot dan akan tersimpan dalam jumlah yang cukup besar pada jaringan adipose. Ketika sedang berolahraga, trigliserida yang tersimpan ini dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak bebas (free fatty acid / FFA) untuk kemudian menghasilkan energi. Pada olahraga dengan intensitas rendah seperti jalan kaki atau lari-lari kecil, ketika kebutuhan energi rendah dan kecepatan ketersediaan energi bukanlah merupakan hal yang penting, simpanan lemak akan memberikan kontribusi yang besar sebagai sumber energi utama bagi tubuh. Kontribusi simpanan lemak sebagai sumber energi tubuh baru akan berkurang apabila terjadi peningkatan intensitas dalam berolahraga.

Peranan Lemak untuk Latihan

Sumber energi yang memproduksi ATP (adenosin tripospat) selama kegiatan/latihan olahraga selain karbohidrat dalam bentuk glikogen adalah lemak dalam asam lemak. Gabungan kedua sumber tersebut biasanya digunakan dalam latihan. Namun jumlah yang digunakan sangat tergantung dari berbagai faktor. Faktor itu seperti intensitas dan lamanya latihan, makanan dan status latihan seseorang. Pemakaian lemak selama latihan atau kegiatan olahraga yang lama (daya tahan) memberikan efek melindungi penggunaan glikogen otot (karbohidrat). Pada latihan yang intensitasnya rendah, tubuh bekerja secara aerob. Pada tingkat VO₂ maks kurang dari 50% lemak merupakan sumber bahan bakar yang utama (predominan) dan meliputi jumlah lebih dari setengah dari energi yang diproduksi. Untuk atlet renang diperlukan ekstra lemak karena mempunyai daya mengapung lebih tinggi sehingga atlet dapat lebih cepat bergerak. Tetapi sebaliknya untuk beberapa cabang olahraga, lemak tidak diperlukan lebih banyak misalnya pada cabang olahraga loncat tinggi.

Meskipun peningkatan metabolisme lemak waktu melakukan kegiatan olahraga yang lama melindungi pemakaian glikogen otot, tetapi masukan energi dari lemak ini dianjurkan tidak lebih dari 30-53% dari total energi per hari. Bila konsumsi lemak lebih dari yang dianjurkan akan merugikan baik terhadap kesehatan maupun terhadap prestasi atlet itu sendiri. Kebutuhan lemak tiap cabang olahraga dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Lemak pada Setiap cabang Olahraga

No.	Cabang Olahraga	Lemak per kg BB (gram)
1.	Senam, skatting	1,7 – 1,9
2..	Lari sprint, lompat	1,8 – 2,0
3.	Lari jarak menengah dan jarak jauh	1,8 – 2,1
4.	Jalan cepat 20-50 km	2,0 – 2,2
5.	Angkat besi, olahraga lempar	1,8 – 2,0

Pembakaran Lemak

Langkah awal dari metabolisme energi lemak adalah melalui proses pemecahan simpanan lemak yang terdapat di dalam tubuh yaitu trigeliserida. Trigeliserida di dalam tubuh ini akan tersimpan di dalam jaringan adipose (adipose tissue) serta di dalam sel-sel otot (intramuscular triglycerides). Melalui proses yang dinamakan lipolisis, trigeliserida yang tersimpan ini akan dikonversi menjadi asam lemak (fatty acid) dan gliserol. Pada proses ini, untuk setiap 1 molekul trigeliserida akan terbentuk 3 molekul asam lemak dan 1 molekul gliserol.

Kedua molekul yang dihasilkan melalui proses ini kemudian akan mengalami jalur metabolisme yang berbeda di dalam tubuh. Gliserol yang terbentuk akan masuk ke dalam siklus metabolisme untuk diubah menjadi glukosa atau juga asam piruvat. Sedangkan asam lemak yang terbentuk akan dipecah menjadi unit-unit kecil melalui proses yang dinamakan β -oksidasi untuk kemudian menghasilkan energi (ATP) di dalam mitokondria sel. Proses β -oksidasi berjalan dengan kehadiran oksigen serta membutuhkan adanya karbohidrat untuk menyempurnakan pembakaran asam lemak. Pada proses ini, asam lemak yang pada umumnya berbentuk rantai panjang yang terdiri dari ± 16 atom karbon akan dipecah menjadi unit-unit kecil yang terbentuk dari 2 atom karbon. Tiap unit 2 atom karbon yang terbentuk ini kemudian dapat mengikat kepada 1 molekul KoA untuk membentuk asetil KoA. Molekul asetil-KoA yang terbentuk ini kemudian akan masuk ke dalam siklus asam sitrat dan diproses untuk menghasilkan energi seperti halnya dengan molekul asetil-KoA yang dihasil melalui proses metabolisme energi dari glukosa/glikogen.

Berikut adalah tabel pengaturan gizi untuk :
Sprinter (<60 menit)

- Lari jarak pendek (50-100m)
- Membutuhkan energi yang cepat
- Sistem energi yang dominan adalah anaerobik (tanpa oksigen)
- Sumber energi creatine fosfat dan gula darah dan glikogen otot
- Tubuh besar dan berotot (untuk penyimpanan glikogen)
- Intensitas olahraga sedang hingga tinggi

Olahraga	Waktu	Hidrasi	Energi yang dibutuhkan
Lari	2-4 jam sebelum lari	Minum 5-7 ml/kg ($\pm 350-500$ ml)	Makan 2-4 g karbohidrat/kg ($\pm 100-200$ g)
	≤ 1 jam sebelum lari	Minum 100-250 ml	Makan 1 g karbohidrat/kg ($\pm 50-70$ g)
	Selama lari pendek (<1 jam)	Minum ketika haus (sedikit namun sering)	Tidak dibutuhkan
	Selama lari panjang (1-2 jam)	Minum 400-800 ml/jam, ketika haus, sedikit namun sering	15-30 g karbohidrat setiap 15-30 menit dengan total 30-60 g / jam
	Selama lari panjang (> 2 jam)	Minum 400-800 ml/jam, ketika haus, sedikit namun sering	30-60 g / jam (hingga 90 g jika olahraga > 3 jam)
	> 1 jam setelah lari	Minum 750 ml setiap kehilangan berat badan 0,5 kg	Makan makanan selingan dengan rasio 3:1 antara karbohidrat dengan protein

Sumber: Bean A. 2014. Food for Fitness. London: Bloomsbury

Setelah berlari ada baiknya seorang runner maupun marathoner memilih minuman yang tepat, guna membantu proses pemulihan. Untuk runner yang berlari < 60 menit, pilihlah air biasa untuk mengembalikan status hidrasi, sedangkan untuk runner yang berlari >60 menit, pilihlah sport

drink atau minuman isotonik sebagai minuman setelah latihan. Hal ini dikarenakan berlari >60 menit tidak hanya mengurangi cairan tubuh melainkan juga mengurangi elektrolit tubuh.

Proporsi makanan sehat berimbang terdiri dari 60-65% karbohidrat, 20% lemak dan 15-20% protein dari total kebutuhan atau keluaran energi per hari, misalnya seseorang dalam sehari memerlukan 3000 kalori, maka kebutuhan karbohidrat 1800 – 1950 kalori, lemak 600 kalori dan protein 450 – 600 kalori. Problem utama yang sering ditemui atlet yang sedang berlatih dengan keras adalah kelelahan atau ketidakmampuan untuk memulihkan rasa lelah dari satu latihan ke latihan berikutnya. Untuk atlet, kebutuhan energi dan karbohidrat pada saat latihan lebih besar daripada kebutuhan pada saat bertanding. Oleh karena itu pemulihan simpanan karbohidrat setiap hari harus menjadi prioritas bagi atlet yang menjalani latihan yang intensif. Ketika atlet tidak mengkonsumsi karbohidrat dalam jumlah yang cukup setiap hari maka simpanan glikogen otot dan hati kemungkinan habis. Penelitian menunjukkan bahwa pengosongan simpanan glikogen secara bertahap dapat menurunkan daya tahan serta penampilan atlet. Semua kebutuhan makanan sehat seimbang tersebut mengalami proses pencernaan sebelum diproses menjadi energi sesuai dengan sistem energi yang dipergunakan (aerobic atau anaerobic). Seperti karbohidrat yang memegang peran penting dalam pemecahan secara kimiawi dari makanan oleh tubuh melalui pencernaan sehingga menghasilkan zat yang siap untuk diserap oleh usus halus yang selanjutnya digunakan oleh tubuh untuk berbagai aktivitas.

Kebutuhan vitamin dan mineral

Vitamin dan mineral mempunyai peran penting dalam metabolisme energi, karena pada keadaan defisiensi satu atau lebih dapat mengganggu kapasitas latihan. Vitamin dan mineral sangat penting terutama untuk mengatur dan membantu reaksi kimia zat gizi penghasil energi, sebagai koenzim dan kofaktor. Pada seorang atlet, kebutuhan vitamin, terutama vitamin yang larut air (vitamin B dan C), meningkat sesuai dengan meningkatnya kebutuhan energi. Penelitian menunjukkan bahwa depleksi besi tingkat sedang dihubungkan dengan berkurangnya performance latihan. Pelari jarak jauh dan menengah, terutama pelari wanita, dapat menderita depleksi besi. Tambahan beberapa vitamin dan mineral penting diperhatikan dalam kaitannya dengan olahraga seperti vitamin A, B, C, D, E dan K, mineral seperti Ca, Fe, Na, K, P, Mg, Cu, Zn, Mn, J, Cr, Se dan F. 10,12

Air dan Serat Makanan

Air dalam tubuh merupakan komponen terbesar dimana proporsinya mencapai 60 – 70% berat badan orang dewasa. Selama pertandingan yang memerlukan ketahanan seperti maraton atau jalan cepat, harus diperhatikan pengisian cadangan zat cair. Keadaan dehidrasi, gangguan keseimbangan air dan elektrolit serta pengaturan suhu tubuh dapat menimbulkan kelelahan dan membahayakan. Kehilangan air yang melebihi 4 – 5% dari berat badan dapat mengganggu penampilan atlet. Dehidrasi berat secara potensial dapat berakibat fatal. Latihan yang menjurus pada keadaan dehidrasi menyebabkan suhu tubuh meningkat dan dapat menyebabkan heat stroke. Oleh karena itu para atlet, khususnya yang melakukan kegiatan endurance, harus menyadari pentingnya minum cairan, baik selama latihan maupun sesudahnya, walaupun belum terasa haus. Serat makanan penting untuk memelihara fungsi normal saluran cerna. Serat makanan bisa didapat dari sayuran, buah-buahan, biji-bijian dan kacang-kacangan.

(1. William MH. Nutrition for Fitness and Sport. Brown Publisher, Iowa, 1991; 19 – 48, 109.)

(9. Direktorat Bina Gizi Masyarakat, Departemen Kesehatan RI. Pedoman Pengaturan Makanan Atlet. Departemen Kesehatan RI, Jakarta., 1993: 9 – 19.)

F. PEMULIHAN

Atlet dari beberapa cabang olahraga tertentu dapat bertanding lebih dari satu kali dalam sehari. Agar kinerja atlet tetap optimal pada saat bertandin, dapat dilakukan berbagai cara antara lain pemijatan, tidur dan dari aspek nutrisi perlu dilakukan:

- Penggantian cairan atau elektrolit yang hilang melalui keringat
- Mengganti cadangan glikogen yang habis digunakan selama olahraga
- Memberikan suplemen yang diperlukan untuk pemulihan dan penggantian sel- sel yang rusak.

KESIMPULAN

Lari cepat (sprint) adalah lari dimana atlet harus menempuh jarak dengan kecepatan semaksimal mungkin. Kecepatan lari 60 meter adalah kemampuan lari untuk menempuh jarak 60 meter dalam waktu yang sesingkat-singkatnya. Oleh karena itu perlunya kecukupan akan zat gizi yang akan digunakan oleh atlet pada saat melakuakn pelatiah sprint maupun perlombaannya.

Lari sprint (gram)

- Protein 2,3-2,5
- Lemak 1,2-2,0
- Karbohidrat 9,0-9,8
- Kalori 62-67 (kkal)

1. Konsensus untuk: Asupan karbohidrat harus cukup (~ 5 g.kg 1 massa tubuh) untuk mempertahankan simpanan glikogen selama pelatihan.
2. Asupan energi harus dipertimbangkan dengan hati-hati: jika peningkatan massa otot yang diinginkan, asupan energi harus ditingkatkan; Jika massa otot optimal, asupan energi harus dijaga dan mungkin dipantau.
3. Asupan protein mungkin cukup untuk mayoritas pelari, tetapi jika asupan energi meningkat sebagian dari peningkatan ini bisa, dan mungkin harus, menjadi protein. .
4. Jenis protein dan waktu konsumsi protein harus dipertimbangkan jika peningkatan massa otot adalah tujuannya. .
5. Nutrisi hari perlombaan harus dikembangkan indivi- Biolo, biasanya dengan tujuan untuk menghindari gangguan pencernaan dan dehidrasi. .
6. Suplemen creatine dapat meningkatkan peningkatan massa otot dan kekuatan, tetapi Biolo, pelari harus mempertimbangkan penambahan berat badan yang berhubungan dengan penggunaan creatine.

DAFTAR PUSTAKA

- Anthony, J. C., Yoshizawa, F., Anthony, T. G., Vary, T. C., Jefferson, L. S., & Kimball, S. R. (2000). Leucine stimulates translation initiation in skeletal muscle of postabsorptive rats via a rapamycin-sensitive pathway. *Journal of Nutrition*, 130, 2413–2419.
- Babraj, J. A., Smith, K., Cuthbertson, D. J., Rickhuss, P., Dorling, J. S., & Rennie, M. J. (2005). Human bone collagen synthesis is a rapid, nutritionally modulated process. *Journal of Bone Mineral Research*, 20, 930–937.
- Balsom, P. D., Gaitanos, G. C., Soderlund, K., & Ekblom, B. (1999). High-intensity exercise and muscle glycogen availability in humans. *Acta Physiologica Scandanavica*, 165, 337–345.
- Benardot, D. (2006). *Advanced Sports nutrition. Human Kinetics*, Champaign, IL.
- Biolo, G., Tipton, K. D., Klein, S., & Wolfe, R. R. (1997). An abundant supply of amino acids enhances the metabolic effect of exercise on muscle protein. *American Journal of Physiology: Endocrinology and Metabolism*, 273, E122–E129.
- Biolo, G., Williams, B. D., Fleming, R. Y., & Wolfe, R. R. (1999). Insulin action on muscle protein kinetics and amino acid transport during recovery after resistance exercise. *American Journal of Physiology:Diabetes*, 48, 949–957.
- Biolo, G., Tipton, K. D., Klein, S., & Wolfe, R. R. (1997). An abundant supply of amino acids enhances the metabolic effect of exercise on muscle protein.

- American Journal of Physiology: Endocrinology and Metabolism*, 273, E122–E129.
- Bolster, D. R., Kubica, N., Crozier, S. J., Williamso, D. L., Farrell, P. A., Kimball, S. R. et al. (2003). Immediate response of mTOR-mediated signaling following acute resistance exercise in rat skeletal muscle. *Journal of Physiology*, 553 (Pt. 1), 213–220.
- Bompa.Tudor. (2009). *Theory and methodology of training*. Human Kinetic.21
- Churchley, E. G., Coffey, V. G., Pedersen, D. J., Shield, A., Carey, K. A., Cameron-Smith, D. et al. (2007). Influence of pre-exercise muscle glycogen content on transcriptional activity of metabolic and myogenic genes in well-trained humans. *Journal of Applied Physiology*, 102, 1604–1611.
- Creer, A., Gallagher, P., Slivka, D., Jemiolo, B., Fink, W., & Trappe, S. (2005). Influence of muscle glycogen availability on ERK1/2 and Akt signaling after resistance exercise in human skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology*, 99, 950–956.
- Dan Benardot. Advanced Sports Nutrition. *Human Kinetics*, Illinois, USA, 2006.
- Durham,W.J.,Miller,S.L.,Yeckel,C.W.,Chinkes,D.L.,Tipton, K. D., Rasmussen, B. B. et al. (2004). Leg glucose and protein metabolism during an acute bout of resistance exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*, 97, 1379–1386.
- Elliot, T. A., Cree, M. G., Sanford, A. P., Wolfe, R. R., & Tipton, K. D. (2006). Milk ingestion stimulates net muscle protein synthesis following resistance exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38, 667–674.
- Gaitanos, G. C., Williams, C., Boobis, L. H., & Brooks, S. (1993). Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. *Journal of Applied Physiology*, 75, 712–719.
- Hawley, J. A., Gibala, M. J., & Bermon, S. (2007). Innovations in athletic preparation: Role of substrate availability to modify training adaptation and performance. *Journal of Sports Sciences*, 25, S115–S124.
- Irawan, M.A. (2007). NUTRISI, ENERGI & PERFORMA OLAHRAGA. *Sports Science Brief*. Volume 01. www.pssplab.com
- Jeukendrup AE. (2011). *Nutrition for endurance sports: marathon, triathlon, and road cycling*. *J Sports Sci.* 29:(1).
- Jones,S.W., Hill,R.J.,Krasney,P.A.,O’Conner,B.,Peirce,N.,& Greenhaff, P. L. (2004). Disuse atrophy and exercise rehabilitation in humans profoundly affects the expression of genes associated with the regulation of skeletal muscle mass. *FASEB Journal*, 18, 1025–1027.
- Karlsson, H. K., Nilsson, P. A., Nilsson, J., Chibalin, A. V., Zierath, J. R., & Blomstrand, E. (2004). Branched-chain amino acids increase p70S6k phosphorylation in human skeletal muscle after resistance exercise. *American Journal of Physiology: Endocrinology and Metabolism*, 287, E1–E7.
- Kevin D. Tipton, Asker E. Jeukendrup, & Peter Hespel. (2007). Nutrition for the sprinter. *Journal of Sports Sciences*, 2007; 25(S1): S5–S15
- Kimball, S. R., Farrell, P. A., & Jefferson, L. S. (2002). Invited review: Role of insulin in translational control of protein synthesis in skeletal muscle by amino acids or exercise. *Journal of Applied Physiology*, 93, 1168–1180.

- Koopman, R., Zorenc, A. H., Gransier, R. J., CameronSmith, D., & van Loon, L. J. (2006). Increase in S6K1 phosphorylation in human skeletal muscle following resistance exercise occurs mainly in type II muscle fibers. *American Journal of Physiology: Endocrinology and Metabolism*, 290, E1245–E1252.
- Macdermid, P. W., & Stannard, S. R. (2006). A wheysupplemented, high-protein diet versus a high-carbohydrate diet: Effects on endurance cycling performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 16, 65–77.
- Mihardja, Laurentia. (2004). Sistem Energi dan Zat Gizi Diperlukan Pada lahraga Aerobik dan Anaerobik. *Majalah Gizi. Kedokteran Universitas Indonesia*. 1-13.
- Moore, D. R., Del Bel, N. C., Nizi, K. I., Hartman, J. W., Tang, J. E., Armstrong, D., & Phillips, S. M. (2007). Resistance training reduces fasted- and fed-state leucine turnover and increases dietary nitrogen retention in previously untrained young men. *Journal of Nutrition*, 137, 985–991.
- Oxford Advance Learner's Online English Dictionary (2010) Hogervorst, E., Bandelow, S., Schmitt, J., Jentjens, R., Oliveira, Pellett, P. L., & Young, V. R. (1992). The effects of different levels of energy intake on protein metabolism and of different levels of protein intake on energy metabolism: A statistical evaluation from the published literature. In N. S. Scrimshaw & B. Schurch (Eds.), *Protein–Energy Interactions* (pp. 81–121). *Lausanne: IDEGG, Nestle' Foundation*.
- Rennie, M. J., Wackerhage, H., Spangenburg, E. E., & Booth, F. W. (2004). Control of the size of the human muscle mass. *Annual Review of Physiology*, 66, 799–828.
- Rozenek, R., Ward, P., Long, S., & Garhammer, J. (2002). Effects of high-calorie supplements on body composition and muscular strength following resistance training. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42, 340–347.
- Tarnopolsky, M. (2004). Protein requirements for endurance athletes. *Nutrition*, 20, 662–668.
- The Medicine Dictionary online, url: www.webcrowler.com, 13-08-2014.
- Tipton, K. D., & Wolfe, R. R. (2004). Protein and amino acids for athletes. *Journal of Sports Sciences*, 22, 65–79.
- Tipton, K. D., & Sharp, C. P. (2005). The response of intracellular signaling and muscle protein metabolism to nutrition and exercise. *European Journal of Sports Science*, 5, 107–121.
- Tipton K.D, Jeukendrup A.E. & Hespel Peter. (2007). Nutrition for Sprinter. *Journal of Sports Sciences*, 25(S1): S5–S15
- Todd, K. S., Butterfield, G. E., & Calloway, D. H. (1984). Nitrogen balance in men with adequate and deficient energy intake at three levels of work. *Journal of Nutrition*, 114, 2107–2118.
- Wilkinson, S. B., Tarnopolsky, M. A., Macdonald, M. J., MacDonald, J. R., Armstrong, D., & Phillips, S. M. (2007). Consumption of fluid skim milk promotes greater muscle protein accretion after resistance exercise than does consumption of an isonitrogenous and isoenergetic soy-protein beverage. *American Journal of Clinical Nutrition*, 85, 1031–1040.

Zello, G. A. (2006). Dietary reference intakes for the macronutrients and energy: considerations for physical activity. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 31, 74–79.