

## PENGARUH COLD WATER IMMERSION TERHADAP PERSEPSI NYERI OTOT SETELAH PERTANDINGAN FUTSAL

*The Effect of Cold Water Immersion on Muscle Soreness after Futsal Match*

Harun<sup>1</sup>, Romadhon Ahmad Sahedi<sup>1</sup>

Program studi Ilmu Keolahragaan, Universitas Muhammadiyah Cirebon, Indonesia  
harun@umc.ac.id

### Abstrak

Futsal adalah olahraga *intermittent*-intensitas tinggi yang memerlukan kemampuan fisik yang tinggi. Pemulihan yang optimal sangat diperlukan setelah latihan fisik yang intensif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan pengaruh *cold water immersion* (CWI) terhadap nyeri otot setelah simulasi pertandingan futsal.

Metode penelitian menggunakan *experimental counterbalance crossover* pada sebelas pemain futsal mahasiswa untuk melakukan latihan FISP selama 2 minggu dan 2 jenis pemulihan yang berbeda pada setiap minggunya. minggu pertama semua pemain melakukan istirahat pasif sebagai kontrol, pekan kedua diberikan treatment CWI. Skala persepsi nyeri otot diukur sebelum pertandingan, setelah latihan, setelah pemulihan, dan 24 jam setelah pemulihan. Perubahan hasil pengukuran diolah menggunakan uji-t berpasangan ( $p < 0,05$ ).

Terdapat perbedaan bermakna pada persepsi nyeri otot, kelompok CWI menunjukkan perbedaan bermakna pada 24 jam setelah pemulihan dibandingkan dengan kelompok pasif ( $p < 0,05$ ).

Kesimpulan dari penelitian ini adalah CWI efektif menurunkan persepsi nyeri otot 24 jam setelah pemulihan.

Kata kunci: cold water immersion, persepsi nyeri otot, pemulihan futsal

### *abstract*

*Futsal is a high intensity-intermittent sport and need a high performance skills. An optimal recovery is strongly required after repeated intense physical exertion. The study is aimed to compared the effects of cold water immersion and passive rest on muscle soreness in collegiate futsal players after futsal match.*

*Experimental counterbalance crossover is used in this study. Eleven collegiate futsal players participated in 2 weeks and received a different recovery strategy in different week. During week 1, all players completed all passive recovery, during week 2 all players received cold water immersion. muscle soreness perception were measured pre match, post match, post treatment, and 24 hours post treatment. The change of numeric rating scale for muscle soreness within passive recovery and cold water immersion were analyzed with independent t-test ( $p < 0,05$ ).*

*There was an significant effect on muscle soreness in cryotherapy than passive rest after 24 hours after treatment ( $p>0,05$ ).*

*The conclusion is cold water immersion has higher effects in accelerate recovery in muscle soreness immediately and 24 hour after treatment.*

**Keywords:** *cold water immersion, muscle soreness, futsal recover*

## PENDAHULUAN

Futsal merupakan olahraga sepakbola dalam ruangan yang mengharuskan tuntutan fisik yang tinggi pada pemainnya. Kelelahan pemain futsal terjadi pada babak akhir pertandingan ditandai dengan penurunan jumlah lari intensitas tinggi dan mungkin diakibatkan penurunan sediaan glikogen pada otot, stres panas dan dehidrasi (De Oliveira Bueno dkk., 2014). Selain itu, diakibatkan pula intensitas pertandingan yang tinggi dan kemampuan pengulangan sprint maksimal (Naser dkk., 2017). Kelelahan pada pertandingan futsal ditandai dengan penurunan denyut jantung maksimal pada babak kedua dibandingkan babak pertama yaitu penurunan zona denyut jantung 65-85% HRmax dan >85% HRmax, denyut jantung rata-rata dan penurunan lari intensitas tinggi (Barbero-Alvarez dkk., 2008).

Pertandingan futsal sering dimainkan dengan tanpa jeda hari untuk pemulihan. Pada pertandingan internasional jeda antar pertandingan hanya 0-2 hari (Charlot dkk., 2016). Kelelahan lebih dari 4 hari turnamen pada pertandingan profesional putra ditemukan mengakibatkan terjadi penurunan power (*Countermovement jump*) setelah turnamen (de Freitas dkk., 2017).

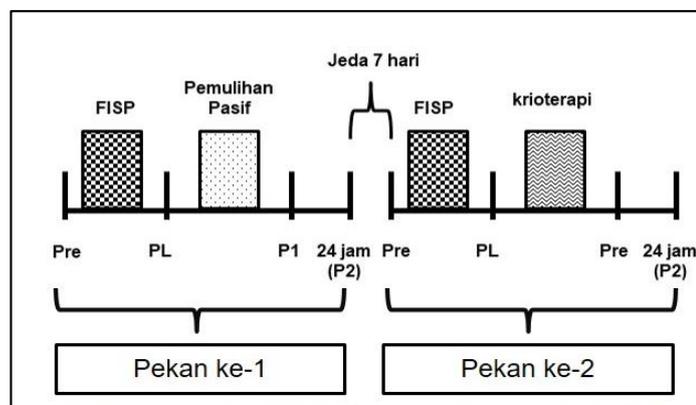
Akumulasi kelelahan dari setiap pertandingan dan waktu pemulihan yang singkat dapat menyebabkan kelelahan kronis yang berkepanjangan pada pemain jika berlangsung terus menerus (Dupont dkk., 2015). Selain itu futsal memiliki risiko cedera yang relatif tinggi. Dua per tiga cedera pada pemain futsal adalah akibat kontak dengan pemain lain dan sepertiga-nya terjadi akibat non-kontak. Semua cedera non-kontak diakibatkan kelelahan yang tidak semestinya. Risiko cedera lebih tinggi pada pemain yang mengalami kelelahan, umumnya pada babak kedua. (Junge dan Dvorak, 2010).

CWI adalah terapi dingin dengan suhu  $\leq 15^{\circ}\text{C}$  sebagai salah satu metode pemulihan yang diyakini mampu meminimalkan terjadinya kelelahan dan mempercepat pemulihan setelah latihan (Versey dkk., 2013). Metode ini populer digunakan di berbagai cabang olahraga, namun tidak memperhatikan protokol yang sesuai bukti ilmiah, sehingga manfaat CWI tidak optimal. Menurut studi meta-analisis suhu air yang memiliki efek paling optimal dalam menurunkan nyeri otot adalah pada suhu

11-15°C dengan waktu perendaman selama 11 – 15 menit (Machado dkk., 2016). Dalam praktik di lapangan, menggunakan air dengan suhu sangat dingin yang membuat nyeri dan membuat atlet merasa tidak nyaman, yaitu pada suhu 5 - 10°C (Robertson dkk., 2006) dan dilakukan dalam waktu yang singkat (kurang dari 5 menit). Suhu air untuk rendam es yang terlalu dingin dan terlalu lama dapat berefek pada peningkatan biomarker inflamasi (White dkk, 2014). Sedangkan perendaman yang terlalu cepat memiliki efek yang tidak optimal (Machado dkk., 2016). Belum banyak studi yang membahas CWI digunakan untuk aplikasi pemulihan futsal terutama setelah pertandingan yang dikontrol intensitasnya. Maka, peneliti ingin mengetahui bagaimana pengaruh CWI terhadap penurunan persepsi nyeri setelah simulasi pertandingan futsal.

## METODE

Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian *eksperimental counterbalanced crossover* untuk mengetahui pengaruh dua teknik pemulihan setelah latihan FISP. Desain penelitian dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Keterangan: Pre, PL, P1, P2: pengukuran persepsi nyeri otot; Pre : pengukuran sebelum pertandingan; PL: pengukuran setelah simulasi pertandingan (FISP), P1: pengukuran segera setelah pemulihan (pasif / cw); P2: pengukuran 24 jam setelah pemulihan (pasif / CWI) ; FISP: Simulasi pertandingan *Futsal-Specific Intermitten Shuttle Protocol*.

**Gambar.1.** Desain penelitian *experimental counterbalance crossover*

Semua subjek melakukan simulasi pertandingan FISP selama 2 pekan berturut-turut dan di setiap pekannya mendapatkan jenis pemulihan yang berbeda-beda, masing-masing 1 kali. Pada pekan pertama, semua subjek melakukan pemulihan istirahat

pasif, pada pekan kedua semua subjek melakukan pemulihan dengan cwi. Persepsi nyeri otot diukur sebelum, segera setelah FISP dan 24 jam setelah pemulihan.

### **Subjek Penelitian**

Jumlah subjek penelitian ini sebanyak 11 pemain futsal mahasiswa dengan mean usia  $20,5 \pm 0,12$  tahun, Tinggi Badan  $172,33 \pm 5,61$  cm, Berat Badan  $62,80 \pm 6,04$  kg dan indeks massa tubuh  $21,18 \pm 1,81$  dengan kriteria : atlet futsal yang terdata sebagai mahasiswa, laki-laki, usia 18- 25 tahun, tidak sedang demam atau menderita penyakit yang bertambah parah jika terpapar dengan air dingin, memiliki tekanan darah istirahat normal, tidak sedang atau dalam tahap penyembuhan cedera musculoskeletal, tidak sedang mengonsumsi obat-obatan atau suplemen vitamin selama satu minggu terakhir dan bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani lembar persetujuan penelitian (*informed consent*).

Kriteria penolakan meliputi pada saat pemeriksaan pre-partisipasi tidak memiliki riwayat penyakit seperti: kardiovaskular, penyakit metabolik, penyakit neuromuskular, dan alergi dingin yang berat.

### **Simulasi Pertandingan**

Simulasi pertandingan yang digunakan adalah *Futsal-Specific Intermitten Shuttle Protocol* (FISP) dibuat untuk simulasi respons fisiologis dan upaya fisik durasi penuh pertandingan futsal yang dilakukan oleh pemain profesional (de Freitas dkk., 2017). Protokol ini terdiri dari 4 x 6 menit blok latihan *intermitten* dengan 5 menit pemulihan pasif antar blok dengan total waktu 39 menit. Selama latihan FISP, pemain berlari pada jarak 15 m untuk total jarak 3600 m dengan 236 x 180° perubahan arah. Masing-masing blok latihan terdiri dari 6 rangkaian lari 10 x 15 m dengan beda kecepatan. Lari dengan perbedaan kecepatan sesuai dengan yang dilakukan pemain profesional saat bertanding (Castagna dkk., 2009) yaitu: berjalan: 5-6 km/jam; lari intensitas rendah: 6,1-12 km/jam; lari intensitas sedang: 12,1 – 15,4 km/jam, lari intensitas tinggi: 15,4-18,3 km/jam; dan *sprint*: >18,3 km/jam. Untuk memantau intensitas latihan menggunakan Polar H9 *heart monitor*.

### **Protokol Cold Water Immersion (CWI)**

Merupakan berendam dalam air dingin. Perendaman dilakukan pada air dingin dengan suhu sekitar 15°C selama 11 menit (Machado dkk., 2016). Perendaman hanya dilakukan satu kali, 15 menit setelah latihan FISP (setelah pengukuran

performa fisik, pengukuran laktat dan pendinginan selama 10 menit). Bagian tubuh yang dilakukan perendaman adalah tubuh bagian ekstremitas bawah, dari *Spina Iliaca Anterior Superior* (SIAS) sampai ke telapak kaki (Zulkaranain, 2014). Sebelum dilakukan perendaman dan untuk mencegah *shock* akibat perubahan suhu yang mendadak, bagian tubuh subjek yang akan direndam disiram dengan air biasa dahulu. Untuk menjaga suhu tetap berada pada antara 11 - 15°C, akan dipantau setiap menit dengan termometer suhu air (termometer infra merah).

### **Istirahat Pasif**

Istirahat pasif sebagai kelompok kontrol adalah pemulihan dengan cara dengan cara duduk istirahat di tempat teduh selama 15 menit setelah latihan (Zulkaranain, 2014). Selama pemulihan subjek tidak melakukan aktivitas fisik berat.

### **Pemeriksaan Persepsi Nyeri Otot**

Pemeriksaan nyeri otot pada penelitian ini menggunakan *Numeric Rating Scale* (skala 0-10) (Haefeli, 2006). Pengukuran nyeri dilakukan dengan meminta subjek dalam posisi setengah *squat* dengan ditahan selama 15 detik. Jika subjek menyebutkan angka 0 menunjukkan bahwa subjek tidak merasakan nyeri sama sekali, angka 1-3 berarti subjek merasakan nyeri yang ringan. Apabila menyebutkan angka 4-6, maka subjek merasakan nyeri sedang. Angka 7-9 berarti subjek merasakan nyeri yang cukup berat dan angka 10 berarti subjek merasakan sangat nyeri.

### **Analisis Data**

Data diolah menggunakan software SPSS versi 22. Perbedaan hasil pengukuran antara sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok CWI, istirahat pasif dan akupuntur dianalisis menggunakan uji-t berpasangan. Perbedaan perubahan hasil pengukuran setelah pemulihan antara 3 kelompok akan dianalisis menggunakan uji-t independen. Signifikansi ditetapkan dengan  $p < 0,05$ . Pengujian distribusi data dilakukan terlebih dahulu sebagai syarat untuk melakukan uji parametrik. Bila distribusi data normal, maka dilanjutkan uji-t berpasangan dan uji-t tidak berpasangan. Bila distribusi data tidak normal maka dilakukan uji parametrik yaitu uji *Mann Whitney* untuk uji-t independen dan uji *Wilcoxon* untuk uji-t berpasangan.

## HASIL PENELITIAN

Rentang usia subjek pada penelitian ini adalah 19-22 tahun dengan rerata usia  $20,50 \pm 0,12$  tahun. Sementara rerata tinggi badan dan berat badan yaitu  $172,33 \pm 5,61$  cm dan  $62,80 \pm 6,04$  kg, rerata indeks massa tubuh (IMT) diperoleh  $21,18 \pm 1,81$  yang berada dalam kategori berat badan sehat atau normal karena masih dalam rentang 18,5 – 24,9. Sedangkan rerata persentase lemak tubuh subjek berada pada  $15,18 \pm 2,79$  % yang menunjukkan kategori normal. sesuai dengan sejumlah penelitian rentang persentase lemak untuk pemain futsal berkisar dari 9.7 % - 17.3% (Gorostiaga dkk., 2009; Rodrigues dkk., 2011).

Sementara itu, Rerata hasil pengukuran kebugaran ( $VO_2max$ ) menggunakan *bleep test* adalah  $48,74 \pm 3,90$  ml/kg/min berada di kategori *good* atau baik. Hasil tersebut dibawah nilai yang seharusnya dimiliki pemain futsal profesional yaitu dalam rentang 50-55 ml/kg/min (Castagna dkk., 2009).

### Intensitas Simulasi Pertandingan

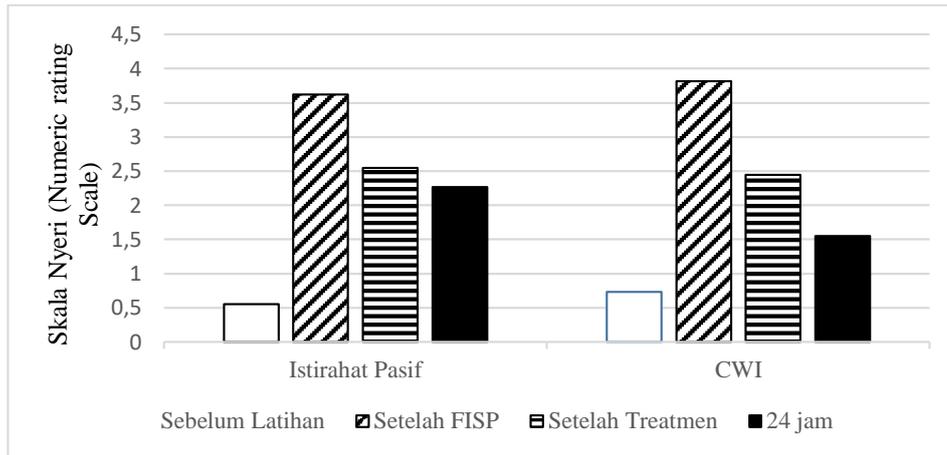
Intensitas denyut jantung rata-rata simulasi pertandingan masuk intensitas tinggi yaitu pada  $78,44 \pm 0,53\%$ HRmax dan denyut jantung maksimal pada  $86,96 \pm 0,21$  %HRmax.

**Tabel 1.** Mean persentase denyut jantung rata-rata dan denyut jantung maksimal

Kelompok Pemulihan	Mean Denyut Jantung rata-rata (%HRmax)	Mean Denyut Jantung Maksimal (%HRmax)
Istirahat Pasif	$77,91 \pm 3,10$	$86,75 \pm 2,74$
CWI	$78,97 \pm 2,19$	$87,17 \pm 2,06$
Mean	$78,44 \pm 0,53$	$86,96 \pm 0,21$

### Perubahan Nyeri Otot Setelah Treatmen Pemulihan

Perubahan persepsi nyeri otot disajikan pada grafik berikut ini :



**Gambar 2.** Perubahan mean nyeri otot antar kelompok pemulihan

Pemeriksaan persepsi nyeri otot menunjukkan peningkatan setelah simulasi pertandingan FISIP dibanding sebelum pertandingan, kemudian menurun setelah pemulihan baik pemulihan istirahat pasif maupun CWI dan menuju normal kembali setelah 24 jam. Uji homogenitas dilakukan pada rerata rasa nyeri sebelum dan sesudah latihan FISIP menunjukkan bahwa ketiga kelompok memiliki variasi yang sama atau homogen ( $p > 0,05$ ).

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa rasa nyeri sebelum melakukan FISIP pada kedua kelompok termasuk pada kategori ringan. Setelah latihan FISIP nyeri otot rata-rata semua kelompok mengalami peningkatan rasa nyeri secara signifikan ( $p < 0,05$ ) dengan kategori sedang. Kemudian menurun setelah dilakukan pemulihan, kedua kelompok mengalami penurunan nyeri otot secara signifikan, dimana kelompok pasif ( $p = 0,001$ ) dan kelompok CWI ( $p = 0,017$ ). Pemeriksaan nyeri setelah 24 jam menunjukkan semua kelompok mengalami penurunan dibandingkan setelah melakukan pemulihan ( $p < 0,05$ ).

### **Pengaruh CWI terhadap Persepsi Nyeri Otot**

Perbedaan nyeri otot segera dan 24 jam setelah pemulihan disajikan pada tabel 3 berikut:

**Tabel 3.** Perbedaan nyeri otot segera dan 24 jam setelah pemulihan antar kelompok

	Perbedaan antar Kelompok		P
Segera setelah pemulihan	<b>Pasif</b> 2,55 ± 0,63	<b>CWI</b> 2,55 ± 0,52	0,916
24 jam setelah pemulihan	<b>Pasif</b> 2,27 ± 0,63	<b>CWI</b> 1,55 ± 0,52	0,009*

\*p<0,05 (uji t tidak berpasangan), signifikan dibandingkan dengan istirahat pasif (p<0,05)

Hasil perhitungan statistik menunjukkan antara kelompok pasif dengan CWI tidak terdapat perbedaan hasil yang bermakna (p=0,916), Perbedaan bermakna terlihat pada 24 jam setelah pemulihan antara kelompok CWI dengan kelompok pasif (p=0,009). Artinya CWI berpengaruh terhadap penurunan persepsi nyeri otot setelah simulasi pertandingan futsal.

## PEMBAHASAN

Latihan FISP sebagai alternatif simulasi pertandingan pada penelitian ini menunjukkan kesamaan dengan pertandingan futsal dapat dilihat dari rata-rata denyut jantung maksimal yaitu sebesar  $86,87 \pm 0,25$  %. Hal ini menunjukkan bahwa latihan FISP masuk dalam kategori latihan intensitas tinggi (77 – 95% denyut jantung maksimal) (Riebe dkk., 2018). Sesuai dengan intensitas pertandingan futsal yaitu diatas 85% (Barbero-Alvarez dkk., 2008; Castagna dkk., 2009; Makaje dkk., 2012; Rodrigues dkk., 2011).

Pengaruh CWI sesuai dengan temuan yang menyimpulkan bahwa CWI dapat mempercepat pemulihan *countermovement jump* dan meredakan nyeri dari sesaat hingga 24 jam setelah pemulihan (Delextrat dkk., 2013). CWI disimpulkan memiliki sejumlah respons fisiologis akut dan termoregulasi (Halson dkk., 2008). Setelah perendaman air dingin pada suhu 8 – 22°C, terjadi penurunan aliran darah arteri hingga 40% dan menurunkan suhu otot sebesar 2-4°C (Gregson dkk., 2011). Vasokonstriksi yang diakibatkan oleh CWI menyebabkan re-distribusi aliran darah keluar dari kulit menuju otot dan batang tubuh (Halson dkk., 2008). Vasokonstriksi pembuluh darah yang mengakibatkan penurunan sensasi nyeri dengan cara menurunkan tekanan oleh edema pada nosiseptor (Leeder dkk., 2012) kecepatan konduksi syaraf mengakibatkan peningkatan toleransi nyeri, hal ini mungkin

mengakibatkan peningkatan performa (Algafly & George, 2007) karena performa fisik berkaitan dengan rasa kelelahan, dimana fungsi otak yang menurun dapat membatasi performa fisik (Marcora dkk., 2009). CWI dapat mendorong tekanan hidrostatik di tubuh, dimana akan membatasi *onset* edema dan inflamasi, dengan cara demikian berpotensi menjaga fungsi otot (Wilcock dkk., 2006; Tipton dkk., 2017). CWI dapat menurunkan aliran darah dan suhu jaringan yang menyebabkan pengendalian inflamasi setelah latihan intensitas tinggi (Wilcock dkk., 2006; Leeder dkk., 2012).

## KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa CWI memiliki pengaruh lebih besar dalam mempercepat pemulihan nyeri otot segera setelah pemulihan hingga 24 jam setelah pemulihan setelah latihan intensitas tinggi.

## REFERENSI

- Algafly, A. A., dan George, K. P. (2007): The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance. *British Journal of Sports Medicine*, **41**(6), 365–369.
- Barbero-Alvarez, J. C., Soto, V. M., Barbero-Alvarez, V., dan Granda-Vera, J. (2008): Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of Sports Sciences*, **26**(1), 63–73.
- Castagna, C., D'Ottavio, S., Vera, J. G., dan Álvarez, J. C. B. (2009): Match demands of professional Futsal: A case study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, **12**(4), 490–494.
- Charlot, K., Zongo, P., Leicht, A. S., Hue, O., dan Galy, O. (2016). Intensity, recovery kinetics and well-being indices are not altered during an official FIFA futsal tournament in Oceanian players. *Journal of Sports Sciences*.
- De Oliveira Bueno, M. J., Caetano, F. G., Pereira, T. J. C., De Souza, N. M., Moreira, G. D., Nakamura, F. Y. dan Moura, F. A. (2014): Analysis of the distance covered by Brazilian professional futsal players during official matches. *Sports Biomechanics*.
- De Freitas, V. H., Ramos, S. de P., Leicht, A., Alves, T., Rabelo, F., Bara-Filho, M. G., dan Nakamura, F. Y. (2017): Validation of the futsal-specific intermittent shuttle protocol for the simulation of the physical demands of futsal match-play. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, **17**(6), 934–947.
- Delextrat, A., Calleja-González, J., Hippocrate, A., dan Clarke, N. D. (2013): Effects of sports massage and intermittent cold-water immersion on recovery

- from matches by basketball players. *Journal of Sports Sciences*.
- Dupont, G., Nédélec, M., McCall, A., Berthoin, S., dan Maffiuletti, N. A. (2015): Football recovery strategies. *Aspetar Sports Medicine Journal*, **4(6)**, 20–27.
- Halson, S. L., Quod, M. J., Martin, D. T., Gardner, A. S., Ebert, T. R., dan Laursen, P. B. (2008): Physiological Responses to Cold Water Immersion Following Cycling in the Heat. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, **3**, 331–346.
- Junge, A., dan Dvorak, J. (2010): Injury risk of playing football in Futsal World Cups. *British Journal of Sports Medicine*, **44(15)**, 1089–1092.
- Leeder, J., Gissane, C., van Someren, K., Gregson, W., dan Howatson, G. (2012): Cold water immersion and recovery from strenuous exercise: a meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, **46(4)**, 233–240.
- Machado, A. F., Ferreira, P. H., Micheletti, J. K., de Almeida, A. C., Lemes, Í. R., Vanderlei, F. M. Pastre, C. M. (2016): Can water temperature and immersion time influence the effect of cold water immersion on muscle soreness? A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, **46**, 503–514
- Makaje, N., Ruangthai, R., Arkarapanthu, A., dan Yoopat, P. (2012): Physiological demands and activity profiles during futsal match play according to competitive level. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, **52(4)**, 366–374.
- Marcora, S. M., Staiano, W., dan Manning, V. (2009): Mental fatigue impairs physical performance in humans. *Journal of Applied Physiology*, **106**, 857–864.
- Naser, N., Ali, A., dan Macadam, P. (2017). Physical and physiological demands of futsal. *Journal of Exercise Science and Fitness*, **15(2)**, 76–80.
- Rodrigues, V. M., Ramos, G. P., Mendes, T. T., Cabido, C. E. T., Melo, E. S., Condessa, L. A. dan Garcia, E. S. (2011): Intensity of official futsal matches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **25(9)**, 2482-2487.
- Versey, N. G., Halson, S. L., dan Dawson, B. T. (2013). Water immersion recovery for athletes: Effect on exercise performance and practical recommendations. *Sports Medicine*, **43(11)**, 1101–1130.
- White, G. E., Rhind, S. G., dan Wells, G. D. (2014): The effect of various cold-water immersion protocols on exercise-induced inflammatory response and functional recovery from high-intensity sprint exercise. *European Journal of Applied Physiology*, **114(11)**, 2353–236.
- Wilcock, I. M., Cronin, J. B., dan Hing, W. A. (2006): *Physiological Response to Water Immersion A Method for Sport Recovery ?* **36(9)**, 747–765.