JASSI
JOURNAL SPORT SCIENCE INDONESIA
Volume 5 Nomor 4 2026 : 2721-0693

Efektivitas *Recovery Cold Water Immersion* Suhu 15°C Terhadap Persepsi Nyeri Otot Tungkai Pada Atlet Sepakbola SSB UIR *Soccer School* Pekanbaru

Fitri Nabilla Erian[1], Siti Maesaroh[2], Agus Sulastio[3], Oca Fernandes AF[4]
Prodi Pendidikan Kepelatihan Olahraga FKIP, Universitas Riau[1234]
fitri.nabilla4939@student.unri.ac.id[1], sitimaesaroh@lecturer.unri.ac.id[2],
agus.sulastio@lecturer.unri.ac.id[3], ocafernandes@lecturer.unri.ac.id[4]

Abstrak

Latar belakang dari penelitian ini adalah tingginya prevalensi nyeri otot tungkai (DOMS) pada atlet sepakbola pasca latihan intensif, terutama di SSB UIR *Soccer School* Pekanbaru yang belum memiliki program pemulihan terstruktur. Tujuan penelitian adalah untuk menguji efektivitas metode *recovery cold water immersion* (CWI) dengan suhu 15°C terhadap penurunan persepsi nyeri otot tungkai. Metode yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif dengan desain *pretest-posttest one group* (uji *paired t-test*). Sampel berjumlah 7 atlet sepakbola KU-15 yang dipilih secara *purposive sampling*. Perlakuan CWI diberikan selama 5 menit dengan suhu terkontrol 15°C. Pengukuran nyeri menggunakan *Visual Analog Scale* (VAS) sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata skor nyeri pretest sebesar 6,29 (kategori nyeri sedang-berat) menurun drastis menjadi 1,71 (kategori nyeri ringan) pada posttest. Hasil uji *paired t-test* menghasilkan nilai t hitung sebesar 8,656 > t tabel 2,447 dengan nilai signifikansi 0,000 < 0,05. Kesimpulan penelitian ini adalah bahwa *recovery cold water immersion* suhu 15°C efektif secara signifikan dalam menurunkan persepsi nyeri otot tungkai pada atlet sepakbola. Metode ini direkomendasikan sebagai bagian dari program pemulihan pasca latihan.

Kata Kunci: Cold Water Immersion, Nyeri Otot, Sepakbola, DOMS

Abstract

Background: This study addresses the high prevalence of leg muscle pain (DOMS) among soccer athletes after intensive training, particularly at SSB UIR Soccer School Pekanbaru, which lacks a structured recovery program. Objective: To examine the effectiveness of 15°C cold water immersion (CWI) recovery method on reducing leg muscle pain perception. Methods: A quantitative experiment with a pretest-posttest one-group design (paired t-test) was employed. Seven soccer athletes aged 14-16 years were selected through purposive sampling. The CWI treatment was administered for 5 minutes at a controlled temperature of 15°C. Pain perception was measured using the Visual Analog Scale (VAS) before and after treatment. Results: The mean pretest pain score was 6.29 (moderate-severe pain), which drastically decreased to 1.71 (mild pain) at posttest. The paired t-test analysis yielded a t-value of 8.656 > t-table 2.447, with a significance value of 0.000 < 0.05. Conclusion: The 15°C cold water immersion recovery method is significantly effective in reducing leg muscle pain perception among soccer athletes. This method is recommended as part of post-exercise recovery programs.

Keywords: Cold Water Immersion, Muscle Pain, Soccer, Doms

PENDAHULUAN

Olahraga sepakbola merupakan salah satu cabang olahraga paling populer di dunia, termasuk di Indonesia, yang menuntut kemampuan fisik dan teknik tinggi dari para atletnya (AF fernandes dkk., 2021). Pada olahraga sepak bola sistem energi yang digunakan adalah daya tahan aerobik dan daya tahan anaerobik. Dilihat aktivitas dan permainan sepak bola selama 2 x 45 menit, jelas mengunakan sistem energi aerobik dan anaerobik (Suhadak, 2017). Di masa ini sepakbola bukanlah hanya sekedar olahraga hiburan saja melainkan sudah dituntut untuk berprestasi setinggi-tingginya (Ikhwani, 2021). Dalam permainan sepakbola, atlet dihadapkan pada berbagai situasi fisik yang berat seperti berlari cepat, mengubah arah secara tiba-tiba, serta melakukan gerakan eksplosif selama 2×45 menit pertandingan (Tohari dkk., 2025). Aktivitas intensitas tinggi ini melibatkan sistem energi aerobik dan anaerobik secara bergantian, sehingga otot tungkai sebagai penggerak utama mengalami beban kerja yang sangat besar (Jatmikanto, 2022). Kondisi ini seringkali menyebabkan munculnya rasa nyeri dan kelelahan otot yang dikenal dengan istilah Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS).

DOMS adalah kondisi nyeri otot yang biasanya dirasakan 24 hingga 48 jam setelah melakukan aktivitas fisik berat, dengan gejala khas berupa nyeri, bengkak, kaku, dan penurunan kekuatan otot (Mardiana dkk., 2022). Rasa sakit akibat DOMS dapat mencapai puncaknya sekitar 48-72 jam setelah latihan dan dapat berlangsung antara 3 hingga 7 hari tanpa intervensi khusus. Kondisi ini menjadi masalah serius bagi atlet sepakbola karena dapat mengganggu jadwal latihan dan persiapan pertandingan berikutnya. Jika tidak ditangani dengan baik, nyeri otot yang berkepanjangan dapat menurunkan performa atlet dan meningkatkan risiko cedera lebih lanjut (Fatoni & Nugroho, 2019). Setelah melakukan latihan, tubuh manusia membutuhkan waktu istirahat untuk memulihkan diri. Selain untuk mengembalikan kekuatan otot (parwata, 2015).

Berbagai metode pemulihan telah dikembangkan untuk mengatasi DOMS, mulai dari pemulihan pasif (istirahat), terapi fisik seperti pijat dan kompresi, hingga pemulihan aktif seperti cooling down. Namun demikian, tidak semua metode pemulihan menunjukkan efektivitas yang sama dalam menangani nyeri otot pasca latihan intensif (Xiao dkk., 2023). Salah satu metode pemulihan yang paling efektif dan banyak digunakan oleh atlet adalah *Cold Water Immersion* (CWI) atau perendaman air dingin. Metode ini dipercaya dapat mencegah kerusakan jaringan yang lebih parah melalui

mekanisme vasokonstriksi (penyempitan pembuluh darah) yang mengurangi peradangan akibat kerusakan jaringan pasca latihan.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa suhu air yang optimal untuk pemulihan nyeri otot berada pada rentang 11°C hingga 15°C (Moore dkk., 2022). Dalam tinjauan sistematis dan meta-analisis, disimpulkan bahwa CWI sedikit lebih baik dibandingkan pemulihan pasif dalam menangani nyeri otot. Suhu 15°C secara khusus disebut sebagai suhu terbaik dalam menurunkan persepsi nyeri (Fatoni & Nugroho, 2019). Durasi perendaman juga menjadi faktor penting, di mana durasi singkat kurang dari 10 menit diyakini memberikan manfaat pemulihan langsung seperti mengurangi nyeri otot dan kelelahan yang dirasakan dalam beberapa jam setelah berolahraga (Wang dkk., 2025).

Meskipun berbagai penelitian telah membuktikan efektivitas CWI, masih terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) terkait penerapan metode ini pada populasi atlet sepakbola usia muda di klub-klub lokal Indonesia. Sebagian besar penelitian dilakukan pada atlet profesional atau mahasiswa di negara-negara maju dengan fasilitas yang memadai. Sementara itu, klub-klub sepakbola usia muda di daerah seperti Pekanbaru seringkali belum memiliki program pemulihan yang terstruktur dan berbasis bukti ilmiah. Hasil observasi awal di SSB UIR *Soccer School* Pekanbaru menunjukkan bahwa para atlet tidak melakukan *cooling down* dan peregangan aktif pasca latihan, serta belum pernah menerima pemulihan menggunakan CWI untuk mencegah nyeri otot tungkai. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menguji secara empiris apakah terdapat efektivitas dari *recovery cold water immersion* dengan suhu 15°C terhadap persepsi nyeri otot tungkai pada atlet sepakbola SSB UIR *Soccer School* Pekanbaru, dengan durasi perendaman selama 5 menit (Firmanus dkk., 2023). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi pelatih dan atlet dalam memilih metode pemulihan yang efektif dan mudah diterapkan.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest one group design*, yaitu desain yang memberikan pengukuran awal (*pretest*) sebelum perlakuan dan pengukuran akhir (*posttest*) setelah perlakuan pada satu kelompok sampel. Desain ini dipilih untuk menguji efektivitas *recovery cold water immersion* suhu 15°C terhadap

perubahan persepsi nyeri otot tungkai pada subjek yang sama, sehingga pengaruh perlakuan dapat diukur secara akurat.

Penelitian dilaksanakan di klub sepakbola SSB UIR *Soccer School* Pekanbaru yang beralamat di Stadion Mini UIR, Jl, Kharuddin Nasution KM. 11, Kota Pekanbaru, Riau. Populasi penelitian adalah seluruh atlet sepakbola SSB UIR *Soccer School* Pekanbaru. Sampel diambil menggunakan teknik *purposive sampling* dengan kriteria: usia, aktif dan hadir saat latihan, serta bersedia membantu proses penelitian. Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh 7 orang sampel yang seluruhnya berjenis kelamin laki-laki.

Instrumen yang digunakan untuk mengukur persepsi nyeri otot tungkai adalah *Visual Analog Scale* (VAS). VAS merupakan alat ukur intensitas nyeri yang paling efisien dan telah banyak digunakan dalam penelitian klinis maupun olahraga. Alat ini disajikan dalam bentuk garis horizontal sepanjang 10 cm dengan angka 0 (tidak ada nyeri) hingga 10 (nyeri terberat). Prosedur pengukuran dilakukan dengan meminta sampel melakukan gerakan setengah jongkok (*half squat*) yang ditahan selama 15 detik, kemudian sampel diminta menandai pada garis VAS sesuai dengan tingkat nyeri yang dirasakan.

Prosedur penelitian dimulai dengan tahap persiapan yang meliputi penetapan sampel, pembagian kelompok, dan penyiapan instrumen. Selanjutnya, pada tahap awal (*pretest*) seluruh sampel melakukan *half squat* selama 15 detik kemudian mengisi lembar VAS untuk mengukur tingkat nyeri awal. Setelah itu, sampel diberikan perlakuan (*treatment*) berupa *cold water immersion* dengan suhu air dijaga stabil pada 15°C menggunakan termometer air, selama durasi 5 menit. Pada tahap akhir (*posttest*), setelah perlakuan selesai, sampel kembali melakukan half squat selama 15 detik dan mengisi lembar VAS untuk mengukur tingkat nyeri setelah perlakuan.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah statistik parametrik dengan uji *paired sample t-test* (uji t berpasangan) menggunakan bantuan *software* SPSS 25. Uji *paired t-test* dipilih karena data yang dikumpulkan berasal dari subjek yang sama pada dua waktu yang berbeda (*pretest* dan *posttest*). Sebelum melakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel kurang dari 50. Kriteria pengujian hipotesis adalah H0 ditolak dan H1 diterima jika nilai t hitung > t tabel dan nilai signifikansi (Sig.) < 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan uji hipotesis, berikut disajikan data hasil *pretest* dan *posttest* persepsi nyeri otot tungkai pada 7 atlet sepakbola setelah diberikan perlakuan *cold water immersion* suhu 15°C selama 5 menit dengan melakukan *half squat*.

Tabel 1. Data *Pretest* dan *Posttest* Persepsi Nyeri Otot Tungkai (Skala VAS)

No	Nama Atlit	*Pre Test*	Kategori	Skor *Post Test*	Kategori
1.	Sample 1	6	Nyeri Sedang	0	Tidak Nyeri
2.	Sample 2	8	Nyeri Berat	4	Nyeri Sedang
3.	Sample 3	5	Nyeri Sedang	2	Nyeri Ringan
4.	Sample 4	7	Nyeri Berat	1	Nyeri Ringan
5.	Sample 5	7	Nyeri Berat	3	Nyeri Ringan
6.	Sample 6	4	Nyeri Sedang	1	Nyeri Ringan
7.	Sample 7	7	Nyeri Berat	1	Nyeri Ringan
	Rata-rata	6,29		1,71	

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa seluruh sampel mengalami penurunan skor nyeri setelah diberikan perlakuan CWI. Pada *pretest*, skor nyeri tertinggi adalah 8 (nyeri berat) dan terendah 4 (nyeri sedang), dengan rata-rata 6,29. Setelah perendaman air dingin, skor *posttest* tertinggi turun menjadi 4 (nyeri sedang) dan terendah 0 (tidak nyeri), dengan rata-rata 1,71. Penurunan rata-rata sebesar 4,58 poin ini mengindikasikan efek pemulihan yang sangat baik.

Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini adalah:

- H0: Tidak adanya efektivitas *recovery cold water immersion* suhu 15°C terhadap persepsi nyeri otot tungkai.
- H1: Adanya efektivitas *recovery cold water immersion* suhu 15°C terhadap persepsi nyeri otot tungkai.

Penelitian dinyatakan signifikan apabila nilai t hitung > t tabel dan nilai Sig. < 0,05. Hasil analisis menggunakan uji *paired sample t-test* dengan bantuan SPSS 25 disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Uji *Paired Sample T-test*

Efektifitas *recovery cold water immersion* terhadap persepsi nyeri otot tungkai	Rata-rata	t_{hitung}	t_{tabel}	Signifikansi
Pretest	6,29	8.656	2.447	0.000
posttest	1,71			

Berdasarkan hasil uji *paired sample t-test* pada Tabel 2, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen. Nilai t hitung yang diperoleh adalah sebesar 8,656, sementara nilai t tabel pada derajat kebebasan (df) = n-1 = 7-1 = 6 dan taraf signifikansi α = 0,05 adalah 2,447. Dengan demikian, t hitung (8,656) > t tabel (2,447). Selain itu, nilai signifikansi (Sig.) yang diperoleh adalah sebesar 0,000, jauh lebih kecil dari batas signifikansi 0,05 (0,000 < 0,05). Berdasarkan kedua kriteria tersebut, maka H0 ditolak dan H1 diterima. Kesimpulan dari uji paired t-test ini adalah bahwa pemberian *recovery cold water immersion* dengan suhu 15°C memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan persepsi nyeri otot tungkai pada atlet sepakbola SSB UIR *Soccer School* Pekanbaru.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *recovery cold water immersion* (CWI) dengan suhu 15°C efektif dalam menurunkan persepsi nyeri otot tungkai pada atlet sepakbola. Penurunan rata-rata skor nyeri dari 6,29 menjadi 1,71 merupakan perubahan yang sangat besar secara klinis, di mana atlet yang sebelumnya merasakan nyeri pada kategori sedang hingga berat, setelah perlakuan hanya merasakan nyeri ringan bahkan ada yang tidak merasakan nyeri sama sekali. Temuan ini sejalan dengan mekanisme fisiologis CWI yang menyebabkan vasokonstriksi pembuluh darah, sehingga mengurangi aliran darah ke area yang meradang dan menurunkan respons inflamasi serta pembengkakan jaringan otot (Syahruddin dkk., 2021).

Hasil penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya yang dilakukan oleh Fatoni & Nugroho (2019), yang menyatakan bahwa CWI dengan suhu 15°C dapat menurunkan persepsi nyeri akut pada pemain sepakbola usia dini. Namun demikian, penelitian tersebut mencatat bahwa efektivitas CWI dengan satu kali perendaman belum tampak signifikan, berbeda dengan penelitian ini yang menunjukkan hasil signifikan setelah satu kali perlakuan. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh durasi perendaman (5 menit) dan intensitas latihan yang dilakukan sebelum perlakuan. Penelitian ini juga sejalan dengan (Harun & Sahedi, 2021) yang menemukan bahwa CWI memiliki pengaruh besar dalam mempercepat pemulihan nyeri otot segera setelah pemulihan hingga 24 jam setelah latihan intensitas tinggi.

Mekanisme kerja CWI dalam mengurangi nyeri otot tidak hanya terbatas pada

efek vasokonstriksi, tetapi juga melibatkan penurunan aktivitas saraf sensorik. Suhu dingin memperlambat konduksi saraf dan mengurangi sensitivitas ujung saraf bebas yang bertugas mengirimkan sinyal nyeri ke otak (Wismanadi dkk., 2024). Selain itu, perendaman air dingin juga membantu menurunkan kadar asam laktat dalam darah dan mengurangi kejang otot, sehingga atlet merasakan efek relaksasi dan kesegaran setelah perlakuan. Sensasi "merasa segar" dan "rasa pemulihan yang meningkat" yang dilaporkan oleh atlet dalam penelitian ini menjadi indikator tambahan keberhasilan metode CWI.

Kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada penerapan CWI pada populasi atlet sepakbola usia muda di klub lokal Pekanbaru yang sebelumnya belum pernah mendapatkan intervensi pemulihan serupa. Sebagian besar penelitian sebelumnya dilakukan di klub profesional dengan fasilitas lengkap. Penelitian ini membuktikan bahwa metode CWI dapat diterapkan dengan peralatan sederhana (kolam karet, es batu, termometer air) dan tetap menunjukkan hasil yang signifikan. Hal ini penting mengingat keterbatasan fasilitas yang sering dihadapi oleh klub-klub sepakbola usia muda di daerah. Penelitian ini juga memberikan implikasi praktis yang penting bagi pelatih dan atlet. Dengan durasi perendaman hanya 5 menit, metode CWI tidak memakan banyak waktu dan dapat dengan mudah diintegrasikan ke dalam rutinitas pasca latihan. Suhu 15°C yang digunakan juga tergolong aman dan tidak menyebabkan hipotermia atau iritasi kulit seperti halnya penggunaan suhu yang lebih dingin (Syahruddin dkk., 2021). Oleh karena itu, pelatih disarankan untuk mulai menerapkan CWI sebagai bagian dari program pemulihan, terutama menjelang pertandingan-pertandingan penting di mana kondisi fisik atlet harus optimal.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode *recovery cold water immersion* (CWI) dengan suhu 15°C efektif secara signifikan dalam menurunkan persepsi nyeri otot tungkai pada atlet sepakbola SSB UIR *Soccer School* Pekanbaru. Hasil uji *paired t-test* menunjukkan nilai t hitung sebesar 8,656 > t tabel 2,447 dan nilai signifikansi 0,000 < 0,05, sehingga H0 ditolak dan H1 diterima. Penurunan rata-rata skor nyeri dari 6,29 pada pretest menjadi 1,71 pada posttest mengindikasikan bahwa CWI mampu mempercepat proses pemulihan otot secara efektif. Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa pelatih dan atlet dapat mengadopsi CWI suhu 15°C selama 5 menit sebagai metode pemulihan yang praktis,

murah, dan terbukti ilmiah untuk mengurangi nyeri otot pasca latihan intensif.

DAFTAR PUSTAKA

AF fernandes, O., Maesaroh, S., rahmatullah imam, M., sulistyowati murti, E., & Sulistya, F. (2021). ANALISIS KELINCAHAN, KECEPATAN, DAN KOORDINASI MATA-KAKI DENGAN KEMAMPUAN DRIBBLING TIM SEPAK BOLA USS (UIR SOCCER SCHOOL. *ournal of Sport Education (JOPE)*, *3*(2). https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31258/jope.3.2.137-145

Fatoni, M. R., & Nugroho, S. (2019). Efektivitas Cold Water Immersion Suhu 15° C Dan 25° C Terhadap Perbaikan Daya Tahan Dan Persepsi Nyeri Otot Tungkai Pada Pemain Sepak Bola Usia Dini. *Medikora*, *18*(1), 12–16. https://doi.org/10.21831/medikora.v18i1.29191

Firmanus, Samodra, Y. T. J., Wati, I. D. P., Yosika, G. F., Gandasari, M. F., & Sofyan, D. (2023). Recovery Menggunakan Perendaman Air Dingin Untuk Kebugaran Atlet Setelah Latihan Dengan Intensitas Tinggi. *Jurnal Pendidikan Kepelatihan Olahraga*, *14*(1), 6–12. https://doi.org/10.23887/jjpko.v12i3

Harun, H., & Sahedi, R. A. (2021). Pengaruh Cold Water Immersion Terhadap Persepsi Nyeri Otot Setelah Pertandingan Futsal. *Plyometric : Jurnal Sains dan Pendidikan Keolahragaan*, *1*(1), 11–19. https://doi.org/10.32534/ply.v1i1.3066

Ikhwani, Y. (2021). Evaluasi Keterampilan Dasar Sepakbola Pada Klub PSGL (Persatuan Sepakbola Gayo Lues) Kabupaten Gayo Lues. *Serambi Konstruktivis*, *3*(4), 1147–1152.

Jatmikanto, riski septa. (2022). *PERBEDAAN KEMAMPUAN DAYA TAHAN AEROBIK DAN DAYA TAHAN ANAEROBIK PEMAIN BELAKANG, PEMAIN TENGAH, DAN PEMAIN DEPAN SEPAKBOLA PS SUBUR JAYA BLORA*. 1–105.

Mardiana, M., Rachmawati, L., Sari, N. P., & Amien, T. N. Al. (2022). Whey Protein, Daun Kelor, Kurma, Dan Kelelahan Otot. *Bookchapter Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Semarang*, 153–180. https://doi.org/10.15294/km.v1i2.78

Moore, E., Fuller, J. T., Buckley, J. D., Saunders, S., Halson, S. L., Broatch, J. R., & Bellenger, C. R. (2022). Impact of Cold - Water Immersion Compared with Passive Recovery Following a Single Bout of Strenuous Exercise on Athletic Performance in Physically Active Participants : A Systematic Review with Meta - analysis and

Meta - regression. *Sports Medicine*, *52*(7), 1667–1688. https://doi.org/10.1007/s40279-022-01644-9

Parwata, i made yoga. (2015). *KELELAHAN DAN RCOVERY DALAM OLAHRAGA*. *1*, 2–13.

Suhadak, A. (2017). SURVEI TINGKAT KEMAMPUAN DAYA TAHAN AEROBIK DAN ANAEROBIK PADA SEKOLAH SEPAKBOLA TRIPLE'S KU 13-14 DI KEDIRI. *ejurnal unesa*, 1–8.

Syahruddin, Saleh, sahib m, M, saleh syahrul, & Abdul, R. (2021). *efektivitas cold water immersion terhadap kadar asam laktat atlet field hockey*.

Tohari, M., Salabi, M., Soemardiawan, & Hulfian, L. (2025). *KONTRIBUSI LATIHAN SMALL-SIDED GAME DAN JOG-STRIDE TERHADAP PERFORMA AEROBIK ATLET SEPAK BOLA*. *5*.

Wang, H., Wang, L., & Pan, Y. (2025). *Impact of different doses of cold water immersion (duration and temperature variations) on recovery from acute exercise-induced muscle damage : a network meta-analysis*. *February*, 1–15. https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1525726

Wismanadi, H., Utama, D. K. A., & Wahyudi, H. (2024). Recovery of cold Water immersion as A reduction of Lactic levels In Persebaya U-19 football athletes context review. *Altius: Jurnal Ilmu Olahraga dan Kesehatan*, *13*(1), 107–118. https://doi.org/10.36706/altius.v13i1.41

Xiao, F., Kabachkova, A. V., Jiao, L., Zhao, H., & Kapilevich, L. V. (2023). Effects of cold water immersion after exercise on fatigue recovery and exercise performance--meta analysis. *Exercise Physiology, a section of the journal Frontiers in Physiology*, 1–15. https://doi.org/10.31316/ijst.v1i1.4415