

PENGARUH AKUT SUSU COKELAT DAN MINUMAN OLAHRAGA KOMERSIAL SEBAGAI MINUMAN PEMULIHAN PASCA LATIHAN PADA PROGRAM INTERVAL TRAINING (STUDI PADA SEKOLAH SEPAK BOLA UNIVERSITAS DIPONEGORO)

Aulia Safitri¹, Tanjung Ayu Sumekar², Yuswo Supatmo²

¹Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

²Staf Pengajar Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. 02476928010

ABSTRAK

Latar belakang : Diet pasca latihan merupakan hal penting untuk mengembalikan tubuh ke kondisi sebelum melakukan latihan. Susu coklat dipercaya dapat membantu mengisi ulang glikogen yang habis pasca latihan sedangkan minuman olahraga komersial dapat mempercepat rehidrasi, mengurangi stres fisiologis latihan, serta memasok karbohidrat yang digunakan selama latihan.

Tujuan : Mengetahui pengaruh pemberian susu coklat dan minuman olahraga komersial secara akut terhadap masa pemulihan pasca latihan pada program *interval training*.

Metode : Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Subjek penelitian adalah siswa Sekolah Sepak Bola Universitas Diponegoro (n=10). Subjek penelitian dimasukkan dalam satu kelompok perlakuan, kemudian diberi tiga perlakuan berbeda yaitu air mineral, susu coklat dan minuman olahraga komersial dimana masing-masing perlakuan berjarak 1 minggu Subjek penelitian diinduksi kelelahan dengan cara *interval training* berupa lari 8 x 50 m kemudian subjek diberi perlakuan dan diistirahatkan 15 menit. Indeks kelelahan subjek penelitian diukur dengan *Running-based Anaerobic Sprint Test* (RAST).

Hasil : Uji *One Way ANOVA* nilai indeks kelelahan antar kelompok menunjukkan adanya perbedaan bermakna ($p = 0.044$). Didapatkan perbedaan nilai indeks kelelahan yang bermakna ($p = 0.046$) antara kelompok air mineral dengan kelompok minuman olahraga. Perbedaan nilai indeks kelelahan yang bermakna ($p = 0,021$) juga didapatkan antara kelompok susu coklat dengan kelompok minuman olahraga. Perbedaan nilai indeks kelelahan antara kelompok air mineral dengan kelompok susu coklat menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna ($p = 0.723$).

Kesimpulan : Pemberian susu coklat dan minuman olahraga komersial memiliki pengaruh akut terhadap masa pemulihan pasca latihan pada program *interval training*.

Kata Kunci : Susu coklat, Minuman Olahraga Komersial, Indeks Kelelahan, *Running-based Anaerobic Sprint Test*

ABSTRACT

ACUTE EFFECT OF CHOCOLATE MILK AND COMMERCIAL SPORTS DRINKS AS POST-TRAINING RECOVERY DRINK ON INTERVAL TRAINING PROGRAM (A STUDY ON DIPONEGORO UNIVERSITY SCHOOL OF FOOTBALL)

Introduction : Diet after exercise is essential to restore the body to the condition before doing the exercises. Milk chocolate is believed to help restore depleted glycogen after exercise while commercial sports drinks speed up rehydration, reduce physiological stress of exercise, and supply the carbohydrate that used during exercise.

Objective : To investigate the acute effect of chocolate milk and commercial sports drink on post-exercise recovery period in interval training program.

Method : This research uses experimental methods. Subjects were students in the Football School of Diponegoro University (n = 10). The Subjects were assigned into one group then given three different treatments; mineral water, chocolate milk and commercial sports drink where each treatment were done within 1 week. The subjects were induced fatigue by doing interval training such as running 8 x 50 m and then the subject was treated and rested 15 minutes. Fatigue index measured by Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST)

Results : One Way ANOVA test of fatigue index value between groups showed significant differences (p = 0.044). There were significant differences in fatigue index values (p = 0.046) mineral water and sports drinks. Significant differences in fatigue index values (p = 0.021) was also found between milk chocolate and sports drinks group. The difference between the fatigue index values of mineral water with chocolate milk group showed no significant difference (p = 0.723).

Conclusion : Chocolate milk and commercial sports drink have some effects on post-exercise recovery period in interval training program.

Keywords : Chocolate milk, Commercial sports drinks, Fatigue Index, Running-based Anaerobic Sprint Test

PENDAHULUAN

Latihan fisik merupakan aktivitas yang dilakukan seseorang untuk meningkatkan atau memelihara kebugaran tubuh. Latihan fisik dapat dibagi dalam berbagai macam bentuk. Salah satu pembagian tersebut adalah berdasarkan pemakaian oksigen atau sistem energi dominan yang digunakan dalam suatu latihan, yaitu latihan aerobik dan anaerobik. Latihan aerobik adalah latihan yang menggunakan energi yang berasal dari pembakaran oksigen. Contoh latihan aerobik adalah lari, jalan, lari di tempat, bersepeda, renang, dsb. Latihan anaerobik adalah latihan yang menggunakan energi dari pembakaran tanpa oksigen. Contoh latihan anaerobik adalah lari cepat jarak pendek, *interval training*, lari seratus yard, renang sprint, serta bersepeda cepat.¹

Salah satu latihan yang bisa diterapkan guna membina daya tahan dan stamina adalah program *Interval Training*.² *Interval training* merupakan latihan intermiten yang melibatkan periode latihan dan diikuti dengan periode pemulihan sehingga memungkinkan orang untuk meningkatkan intensitas beban kerja latihan.³

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat kita simpulkan bahwa latihan fisik memiliki banyak manfaat. Namun perlu diingat bahwa latihan yang berlebihan atau kurangnya fase pemulihan akan menghasilkan gejala sindroma latihan berlebih, yang berpengaruh baik secara fisik maupun psikologis. Pemulihan setelah latihan merupakan hal yang penting untuk

dilakukan guna mengembalikan kondisi tubuh kekeadaan awal sebelum melakukan latihan untuk aktivitas berikutnya sehingga tidak cepat mengalami kelelahan.⁴

Pemulihan setelah latihan berat melibatkan proses yang bergantung pada asupan cairan dan makanan.⁵ Kurangnya asupan nutrisi yang tepat akan mengurangi kesempatan tubuh dalam mengembalikan tenaga yang telah dikeluarkan dan mengganggu persiapan untuk latihan berulang.^{5,6} Mengonsumsi suplemen cair protein dan karbohidrat langsung setelah olahraga terbukti memberikan restorasi glikogen dengan lebih efektif, menstimulasikan jumlah sintesa protein yang lebih tinggi dan hormon anabolik selain juga mencegah penekanan kekebalan akibat-olahraga. Strategi yang sederhana ini dapat juga meningkatkan performa dalam dampak latihan-berulang hingga 24%.⁷

Berdasarkan fakta tersebut, sekarang ini banyak produsen makanan dan minuman yang memproduksi produk yang dapat membantu proses pemulihan pasca latihan. Salah satu produk yang sudah dikenal di dunia olahraga adalah minuman olahraga (*sport drinks*). Minuman olahraga merupakan minuman yang mengandung karbohidrat, mineral, elektrolit, dan perasa serta digunakan untuk mengganti air dan elektrolit yang hilang ketika berkeringat selama olahraga.⁸

Selain minuman olahraga, salah satu minuman yang semakin populer di kalangan olahragawan adalah susu cokelat.⁹ Susu cokelat memiliki kandungan karbohidrat dan protein yang menguntungkan dan berpotensi digunakan sebagai nutrisi untuk pemulihan pasca latihan.¹⁰ Beberapa tahun terakhir ini, susu cokelat telah digunakan sebagai minuman pemulihan setelah latihan intens dan telah dipromosikan oleh banyak ahli gizi olahraga. Hal ini dipercaya karena kandungan karbohidrat dan protein yang tinggi dalam susu cokelat akan membantu mengganti nutrisi yang hilang.⁹

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Karp et al. membandingkan pengaruh dari susu cokelat, minuman pengganti cairan, dan minuman pengganti karbohidrat pada siklus latihan ketahanan submaksimal dalam keadaan glikogen yang habis. Dengan susu cokelat, sampel bersepeda 49% lebih lama dari minuman pengganti karbohidrat, dan tidak ada perbedaan yang ditemukan antara susu cokelat dan minuman pengganti cairan. Hal ini menunjukkan bahwa susu cokelat dapat digunakan sebagai minuman yang dapat memulihkan diri dari kelelahan setelah latihan yang menghabiskan glikogen.¹¹

Cokburn et al. juga melaporkan bahwa konsumsi susu coklat dibandingkan dengan minuman karbohidrat ketika masa pemulihan pada latihan eksentrik berat lebih meningkatkan torsi puncak dan jumlah kerja pada latihan selanjutnya. Namun, minuman karbohidrat yang digunakan dalam penelitian ini mengandung kalori lebih sedikit dibanding susu coklat, sehingga ada kemungkinan bahwa manfaat yang ditimbulkan berhubungan dengan perbedaan jumlah kalori pada kedua minuman.¹²

Meskipun hasil pasca-latihan dengan susu coklat ini positif untuk performa aerobik, informasi mengenai efek suplementasi susu coklat sebagai minuman pemulihan pasca latihan pada performa anaerobik berulang masih sangat terbatas.⁹ Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk meneliti tentang pengaruh akut susu coklat dan minuman olahraga komersial sebagai minuman pemulihan pasca latihan pada program *interval training*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat olahraga mengenai pengaruh susu coklat dan minuman olahraga komersial sebagai minuman pemulihan pasca latihan.

METODE

Penelitian dilakukan di Sekolah Sepak Bola Universitas Diponegoro pada bulan Februari 2016. Penelitian ini merupakan penelitian *experimental* dan termasuk dalam ruang lingkup fisiologi dan kedokteran olah raga. Subjek penelitian adalah atlet sepak bola dengan kriteria inklusi siswa Sekolah Sepak Bola Universitas Diponegoro berusia 15 - 18 tahun, memiliki *Body Mass Indeks* (BMI) normal, tidak sedang cedera atau dalam perawatan dokter, tidak merokok dan tidak mengonsumsi alkohol, tidak mengalami intoleransi laktosa, tidak memiliki riwayat penyakit berhubungan dengan jantung dan paru - paru serta bersedia mengikuti penelitian melalui persetujuan *Informed Consent*. Subjek akan dikeluarkan dari penelitian bila tidak mengikuti setiap tahap penelitian. Penelitian ini telah mendapat izin *ethical clearance* dari Komisi Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Penelitian dibagi menjadi 3 sesi dimana masing-masing sesi pelaksanaannya berjarak 1 minggu. Subjek penelitian kemudian melakukan *interval training* berupa lari sprint 8 x 50 m. Segera setelah test selesai, subjek penelitian diberi minuman kontrol dan intervensi berupa air putih sebanyak 250 ml pada sesi 1, susu coklat sebanyak 250 ml pada sesi 2, dan minuman olahraga komersial sebanyak 250 ml pada sesi 3. Subjek penelitian lalu

diistirahatkan selama 15 menit Subjek penelitian melaksanakan *Running-based Anaerob Test* (RAST).

Jumlah sampel minimal yang diperlukan adalah 9 orang tiap kelompok denganantisipasi *drop out* sebesar 10% menjadi 10 orang. Jumlah tersebut ditentukan dengan menggunakan rumus besar sampel tunggal untuk perkiraan rerata.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan program komputer. Analisis deskriptif untuk mendeskripsikan karakteristik subjek penelitian yaitu usia, BMI, kebiasaan minum minuman suplemen, dan kebiasaan minum susu. Uji hipotesis diawali dengan uji kenormalan data dengan uji *Shapiro-Wilk*, didapatkan data berdistribusi tidak maka perbedaan perbedaan nilai indeks kelelahan diuji dengan *one-way ANOVA* dilanjut dengan uji *Post-hoc Fisher*.

HASIL

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Februari 2016 dengan subjek penelitian adalah 10 siswa Sekolah Sepak Bola Universitas Diponegoro yang memenuhi kriteria penelitian. Karakteristik subjek penelitian ditampilkan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian (n=10)

Karakteristik	n (%)	Rerata ± SB (Min-Maks)
Umur		15.70 ± 0.48 (15-16)
<i>Body Mass Index</i> (BMI)		21.57 ± 1.86 (17.95-23.09)
Kebiasaan minum minuman suplemen		
- Ya	1 (10%)	
- Tidak	9 (90%)	
Kebiasaan minum susu		
- Ya	3 (30%)	
- Tidak	7 (70%)	

Pengukuran Indeks Kelelahan Pemberian Air Mineral, Susu Cokelat dan Minuman Olahraga Komersial

Hasil uji *One Way ANOVA* pada nilai indeks kelelahan antar kelompok menunjukkan adanya perbedaan bermakna ($p = 0.044$). Uji *Post-hoc Fisher* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai indeks kelelahan pasca latihan interval yang bermakna ($p = 0.046$) antara

kelompok air mineral dengan kelompok minuman olahraga. Perbedaan nilai indeks kelelahan yang bermakna ($p = 0,021$) juga didapatkan antara kelompok susu coklat dengan kelompok minuman olahraga. Perbedaan nilai indeks kelelahan antara kelompok air mineral dengan kelompok susu coklat menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna ($p = 0.723$).

Tabel 2. Pengukuran Indeks Kelelahan

Kelompok	Indeks Kelelahan (Rerata \pm SB)	p
Air Mineral	2.97 \pm 0.92	0.044*
Susu Cokelat	2.86 \pm 0.54	
Minuman Olahraga Komersial	3.88 \pm 1.15	

*Uji *One Way* ANOVA

SB = Simpang Baku

Tabel 3. Pengukuran Indeks Kelelahan Antar Kelompok

Kelompok (i)	Kelompok (j)	P
Air Mineral	Susu Cokelat	0.723
	Minuman Olahraga Komersial	0.046*
Susu Cokelat	Air Mineral	0.723
	Minuman Olahraga Komersial	0,021*
Minuman Olahraga Komersial	Air Mineral	0.046
	Susu Cokelat	0.021*

*Uji Post-hoc Fisher ($p < 0.005$)

PEMBAHASAN

Masa pemulihan merupakan waktu yang dibutuhkan seseorang untuk mengembalikan energi tubuh, memperbaiki jaringan otot yang rusak setelah berolahraga, dan memulai suatu proses adaptasi tubuh terhadap olahraga.¹³ Penelitian ini menilai masa pemulihan dengan membandingkan nilai indeks kelelahan antara kelompok yang diberi air mineral sebagai kontrol, kelompok yang diberi susu coklat, dan kelompok yang diberi minuman olahraga.

Susu coklat dapat mempercepat masa pemulihan pasca olahraga karena susu coklat mengandung rasio karbohidrat dan protein yang ideal sebagai minuman pemulihan sehingga dapat membantu mengisi ulang glikogen yang habis pasca latihan.¹¹ Selain itu kandungan

lemak pada susu coklat juga dipercaya dapat meningkatkan konsentrasi asam lemak bebas pada sirkulasi darah selama siklus kelelahan.¹⁰

Penelitian ini didasari oleh beberapa penelitian sebelumnya, salah satunya adalah penelitian yang dilakukan Jason R. Karp *et al* yang menyatakan bahwa susu coklat merupakan minuman pemulihan yang efektif di antara dua latihan yang melelahkan.¹¹ Penelitian oleh Kevin Thomas *et al* juga menyatakan bahwa susu coklat merupakan minuman pemulihan yang efektif setelah latihan daya tahan yang lama pada latihan berulang dengan intensitas rendah-sedang.¹⁰ Kedua penelitian tersebut merupakan pengaruh susu coklat sebagai minuman pemulihan pada latihan aerob, sedangkan penelitian ini meneliti tentang pengaruh susu coklat pada latihan anaerob. Kedua penelitian tersebut dijadikan dasar karena terbatasnya penelitian tentang pengaruh susu coklat sebagai minuman pemulihan pada latihan anaerobik. Salah satu penelitian yang didapatkan oleh peneliti mengenai pengaruh susu coklat sebagai minuman pemulihan pada latihan anaerobik adalah penelitian yang dilakukan oleh Katie Kitzke.⁹

Hasil penelitian menunjukkan terdapat sedikit perbedaan nilai indeks kelelahan pada kelompok susu coklat dibanding dengan kelompok kontrol dimana nilai indeks kelelahan pada kelompok susu coklat lebih kecil dibanding dengan kelompok kontrol. Perbedaan ini apabila diuji dengan statistik menunjukkan hasil yang tidak bermakna sehingga tidak dapat disimpulkan apakah pemberian susu coklat secara akut dapat mempercepat masa pemulihan pasca latihan pada program *interval training* atau tidak. Hasil penelitian ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh Katie Kitzke yang meneliti tentang pengaruh susu coklat sebagai minuman pasca latihan pada performa anaerobik lanjutan untuk kelincahan, kecepatan, dan power. Hasil uji statistik pada penelitian ini menunjukkan hasil yang tidak bermakna untuk ketiga variabel tersebut.⁹

Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan pengaruh susu coklat sebagai minuman pemulihan pada jenis latihan aerobik dan anaerobik dimana pada latihan anaerobik, susu coklat dapat dijadikan sebagai minuman pemulihan yang efektif sedangkan pada latihan anaerobik tidak didapatkan hasil yang bermakna.. Belum ada sumber yang menjelaskan mengenai mekanisme mengapa susu coklat sebagai minuman pemulihan hanya berpengaruh pada latihan aerobik namun tidak berpengaruh pada latihan anaerobik. Hal ini mungkin disebabkan karena terdapat beberapa mekanisme yang mempengaruhi cepat atau lambatnya

masa pemulihan. Mekanisme tersebut meliputi pengaruh regulasi asam-basa pada pembuatan energi, perbedaan kecepatan resintesis PCr, dan metabolisme glikolitik selama latihan intensitas tinggi.³⁹ Peningkatan asam laktat darah dan H⁺ akan menurunkan pH darah sehingga akan mempengaruhi masa pemulihan disebabkan karena penurunan pH darah dapat memisahkan Ca²⁺ dari troponin, membantu pembentukan *crossbridge*, serta menurunkan kapasitas pembuatan energi.¹⁴ Latihan anaerobik adalah latihan yang menggunakan energi dari pembakaran tanpa oksigen kemudian menghasilkan asam laktat sebagai hasil akhirnya sedangkan pada latihan aerobik menggunakan energi dari pembakaran oksigen sehingga hasil akhir berupa air dan karbonmonoksida.¹ Hal ini tentu saja menyebabkan waktu pemulihan yang berbeda antara latihan aerobik dan anaerobik. Latihan anaerobik mengandung asam laktat darah yang lebih tinggi dibanding dengan latihan aerobik sehingga waktu pemulihan pasca latihan anaerobik akan lebih lama dibanding dengan latihan aerobik.

Selain susu coklat, minuman olahraga juga dipercaya dapat mempercepat masa pemulihan. Hal ini disebabkan karena minuman olahraga dapat mempercepat rehidrasi, mengurangi stres fisiologis latihan, serta memasok karbohidrat sebagai substrat yang digunakan selama latihan sehingga dapat membantu proses pemulihan pasca latihan.¹⁵ Penelitian oleh Moreno *et al* yang meneliti tentang pengaruh minuman isotonik terhadap pengaturan sistem otonom selama dan setelah latihan menunjukkan bahwa minuman isotonik dapat mempercepat masa pemulihan yang ditunjukkan dengan penyembuhan yang lebih cepat pada variabilitas detak jantung (*heart rate variability*).¹⁶

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan nilai indeks kelelahan yang bermakna antara kelompok minuman olahraga dan kelompok kontrol. Minuman olahraga menunjukkan nilai indeks kelelahan yang lebih besar dibanding dengan kelompok kontrol. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian oleh Isadora Lessa Moreno yang menyebutkan bahwa minuman isotonik dapat mempercepat masa pemulihan ditunjukkan dengan penyembuhan yang lebih cepat pada variabilitas detak jantung (*heart rate variability*).¹⁶

Salah satu hal yang bisa menyebabkan minuman olahraga menunjukkan nilai indeks kelelahan yang lebih besar dibanding dengan kelompok kontrol juga dapat dikarenakan terjadinya kelelahan mental pada subjek. Hal ini disebabkan karena penelitian ini menggunakan subjek yang sama selama tiga kali perlakuan dan minuman olahraga komersial diberikan pada minggu terakhir perlakuan. Pengalaman latihan sprint yang subjek lakukan

sebelumnya mengakibatkan terjadinya kelelahan mental sebelum perlakuan. Penelitian yang dilakukan oleh Samuele M. Marcora *et al* menunjukkan bahwa kelelahan mental dapat membatasi daya tahan latihan pada manusia.¹⁷ Subjek yang mengalami kelelahan mental mengalami kelelahan yang lebih cepat dibanding dengan subjek yang tidak mengalami kelelahan mental.¹⁷

Penelitian ini juga tidak mengontrol aktivitas yang dilakukan oleh subjek sebelum perlakuan dilakukan. Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dalam 3 waktu yang berbeda sehingga aktivitas sebelum perlakuan dilakukan juga berpengaruh terhadap performa subjek.

Perbandingan nilai indeks kelelahan antara kelompok susu coklat dan kelompok minuman olahraga berdasarkan uji statistik menunjukkan perbedaan yang bermakna. Kelompok susu coklat memiliki nilai indeks kelelahan lebih kecil dibanding dengan kelompok minuman olahraga sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian susu coklat secara akut lebih mempercepat masa pemulihan pasca latihan pada program *interval training* dibanding dengan pemberian minuman olahraga komersial secara. Penelitian mengenai perbandingan antara pemberian susu coklat dan minuman olahraga pada performa anaerob memang masih terbatas, namun penelitian yang dilakukan oleh Jason R. Karp yang meneliti tentang pengaruh susu coklat sebagai minuman pemulihan pasca latihan pada latihan daya tahan aerob menunjukkan bahwa susu coklat merupakan minuman yang lebih efektif dibandingkan dengan minuman pengganti cairan komersial dan minuman pengganti karbohidrat.¹¹ Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa baik pada latihan aerob dan anaerob, susu coklat merupakan minuman pemulihan yang lebih baik dibandingkan dengan minuman olahraga komersial.

Kandungan yang berbeda antara susu coklat dan minuman olahraga menjadi alasan perbedaan pengaruh kedua minuman tersebut. Perbedaan kandungan antara susu coklat dan minuman olahraga dimana susu coklat memiliki rasio karohidrat : protein yang ideal sebagai minuman pemulihan yaitu antara 3:1 dan 4:1 sedangkan pada minuman olahraga hanya mengandung karbohidrat sebesar 21,9 mg. Penelitian oleh Paul Goldberg mengatakan bahwa rasio karbohidrat dan protein yang ideal akan mempercepat restorasi glikogen dan membantu memperbaiki jaringan otot setelah latihan.²¹ Kandungan Na⁺ dan K⁺ pada kedua jenis minuman juga berbeda. Saat olahraga, tubuh juga akan kehilangan elektrolit yang dibutuhkan

dalam tubuh. Kandungan Na⁺ dan K⁺ pada kedua minuman ini akan membantu mengganti elektrolit yang hilang sehingga keseimbangan tubuh akan tetap terjaga.¹⁸ Kedua minuman ini diberikan pada subjek dengan volume yang sama yaitu 250 ml sehingga kedua minuman ini memiliki fungsi rehidrasi yang sama.

SIMPULAN

Pemberian susu cokelat dan minuman olahraga komersial memiliki pengaruh akut terhadap masa pemulihan pasca latihan pada program *interval training*. Pemberian susu cokelat secara akut tidak dapat mempercepat masa pemulihan pasca latihan pada program *interval training*, namun ditemukan sedikit perbedaan nilai indeks kelelahan dimana pada kelompok susu cokelat nilai indeks kelelahan sedikit lebih kecil dibanding kelompok kontrol. Pemberian minuman olahraga komersial secara akut tidak dapat mempercepat masa pemulihan pasca latihan pada program *interval training*, bahkan memperlama masa pemulihan. Pemberian susu cokelat secara akut lebih mempercepat masa pemulihan pasca latihan pada program *interval training* dibandingkan dengan pemberian minuman olahraga komersial secara akut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sukmaningtyas H, Pudjarnoko D. Pengaruh Latihan Aerobik dan Anaerobik terhadap Sistem Kardiovaskular dan Kecepatan Reaksi. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. 2002
2. Indrayana B. Perbedaan Pengaruh Latihan Interval Training dan Fartlek terhadap Daya Tahan Kardiovaskular pada Atlet Junior Putra Taekwondo Wild Club Medan 2006/2007. *Cerdas Sifa*. 2012; 2007(1):1-10
3. Smith MJ. Sprint Interval Training – “It’s a HIIT!”. 2008
4. Purnomo M. Asam Laktat dan Aktivitas SOD Eritrosit pada Fase Pemulihan setelah Latihan Submaksimal. *J. Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*. 2011; 1(2):155-70
5. Burke L. Fasting and Recovery from Exercise. *Br J Sports Med*. 2010; 44(7):502-8.
6. Sudiana IK. Asupan Nutrisi Seimbang sebagai Upaya Mencegah Kemerosotan Prestasi Olahraga. 2010:41-55
7. Harahap NS. Protein dalam Nutrisi Olahraga. 2014;13(2):45-54.

8. Village EG. Sports Drinks and Energy Drinks for Children and Adolescents: Are They Appropriate?. *Pediatrics*. 2011; 127(6):1182-89.
9. Kitzke K, Sittig R, Schmidt D. The Effects of Chocolate Milk on Subsequent Anaerobic Performance. *Oskosh Scholar*. 2013;VIII.
10. Thomas K, Morris P, Stevenson E. Improved endurance capacity following chocolate milk consumption compared with 2 commercially available sport drinks. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*. 2009; 34(1):78-82.
11. Karp JR, Jeanne, Johnston JD, Tecklenburg S, Mickleborough TD, Fly AD, Stager JM. Chocolate milk as a post-exercise recovery aid. *Int. J. Sport. Nutr. Exerc. Metab*. 2006;16(1):78-91.
12. Cockburn E, Hayes PR, French. Acute milk-based protein-CHO supplementation attenuates exercise-induced muscle damage. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*. 2008; 33(4):775-83
13. Soediono B. Perbedaan efektifitas pemulihan berenang lambat gaya bebas dan berenang lambat gaya dada dalam mempercepat pemulihan denyut nadi atlet renang pria grup renang Bayusuta di Denpasar. [Thesis] Bali: Universitas Udayana; 2014.
14. Zafeiridis Andreas, Dalamitros A, Dipla K, Manou V, Galanis N, Kellis. Recovery during High-Intensity Intermittent Anaerobic Exercise in Boys, Teens, and Men. *American Coll. of Sports Med.*. 2004: 505-12
15. Shirreffs SM. The optimal sports drink. *Schweizerische Zeitschrift fur Sport und Sport*. 2003; 51(1):25-9.
16. Moreno IL, Pastre CM, Ferreira Celso, Abreu3 Luiz Carlos de, Valenti VE, Vanderlei LCM. Effects of an isotonic beverage on autonomic regulation during and after exercise. *J. Int. Soc. Sports Nutr*. 2013; 10:2.
17. Marcora M, Samuele, Staiano Walter, Manning Victoria. Mental Fatigue Impairs Physical Performance in Humans. *J. Appl. Physiol*. 2009;106: 857-64.
18. Kameswara I, Fitranti DY. Perbedaan Nilai VO₂Max dan Jarak Tempuh Lari antara Pemberian Susu Rendah Lemak dan Minuman Olahraga Komersial pada Atlet Sepak Bola. *J. Nut. Coll*. 2015; 4:30-8.