

PENGARUH REHIDRASI DENGAN MINUMAN ISOTONIK TERHADAP WAKTU REAKSI (Studi Perbandingan dengan Air Mineral)

Winda Aflita¹, Gana Adyaksa², Yosef Purwoko²

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

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

ABSTRAK

Latar Belakang: Waktu reaksi merupakan salah satu parameter fisiologi yang mempunyai peranan penting dalam kehidupan sehari-hari. Kehilangan 1-2% berat badan akibat dehidrasi akan menyebabkan gangguan performa serta penurunan kecepatan waktu reaksi. Rehidrasi yang adekuat diperlukan untuk mencegah seseorang jatuh dalam keadaan dehidrasi lebih lanjut. Salah satu upaya rehidrasi adalah dengan meminum minuman isotonik.

Tujuan: Mengetahui pengaruh rehidrasi dengan minuman isotonik terhadap waktu reaksi.

Metode: Penelitian ini menggunakan metode eksperimental murni dengan subjek penelitian sebanyak 31 mahasiswa Fakultas Kedokteran Undip (22 laki-laki dan 9 perempuan) berusia 18-24 tahun. Subjek penelitian diukur waktu reaksinya dengan menggunakan *software Attentional Network Test (ANT)* pada keadaan sebelum dehidrasi, setelah dehidrasi, dan setelah rehidrasi. Terdapat 3 kelompok perlakuan rehidrasi yaitu dengan minuman isotonik, air mineral dan tanpa rehidrasi. Induksi dehidrasi dengan cara subjek diminta lari sejauh 5 km selama tidak kurang dari 45 menit.

Hasil: Uji Friedman ditemukan penurunan rerata waktu reaksi pada kelompok minuman isotonik ($p=0,002$). Perbedaan waktu reaksi yang bermakna pada kelompok minuman isotonik hanya ditemukan dari keadaan sebelum dehidrasi ke setelah rehidrasi ($p=0,005$). Sedangkan dari keadaan setelah dehidrasi ke setelah rehidrasi ditemukan perbedaan waktu reaksi yang tidak bermakna ($p=0,059$). Uji Kruskal-Wallis menunjukkan perbedaan rerata waktu reaksi yang tidak bermakna setelah rehidrasi antarkelompok minuman isotonik, air mineral dan tanpa rehidrasi ($p=0,593$).

Kesimpulan: Tidak terdapat perbedaan waktu reaksi yang bermakna sebelum dan sesudah rehidrasi dengan minuman isotonik maupun dengan air mineral.

Kata Kunci: Waktu reaksi, minuman isotonik, dehidrasi, rehidrasi.

ABSTRACT

THE EFFECT OF REHYDRATION WITH SPORTS DRINK ON REACTION TIME (A Comparative Study with Mineral Water)

Background: Reaction time is one of many physiological parameters which has an important role in daily activity. Being dehydrated by just 1-2% body mass loss impairs performance and reduces reaction time. Adequate rehydration is often suggested to prevent severe dehydration. One of many rehydration efforts is by consuming sports drinks.

Aim: To investigate the effect of rehydration with sports drinks on reaction time.

Methods: This research was true experimental study using 31 students of medical faculty Diponegoro University (22 men and 9 women) between the ages of 18 and 24 as research subjects. Their reaction time were measured by Attentional Network Test (ANT) before dehydration, after dehydration and after rehydration. Subjects were randomly assigned to one of three rehydration groups: sports drinks, mineral water and without rehydration. The methodology to induce dehydration is a total of 5 km of running within 45 minutes.

Results: Friedman test was observed there is mean reaction time reduction on subjects with sports drink rehydration ($p=0,002$). Significant difference in mean reaction time on subjects with sports drinks rehydration was noted at before dehydrated condition to after rehydrated condition ($p=0,005$). Meanwhile, there is no significant difference in mean reaction time between after dehydrated condition and after rehydrated condition on subjects with sports drinks rehydration ($p=0,059$). Kruskal-Wallis test showed no significant differences in mean reaction time after rehydration among three groups: sports drinks, mineral water and without rehydration ($p=0,593$).

Conclusions: There was no significant reaction time difference before and after rehydration with sports drinks or mineral water.

Keywords: Reaction time, sports drinks, dehydration, rehydration

PENDAHULUAN

Waktu reaksi adalah interval penerimaan stimulus terhadap respon motorik secara sadar.¹ Waktu reaksi adalah salah satu parameter fisiologi yang penting untuk mengetahui seberapa cepat respon motorik seseorang terhadap suatu stimulus.² Peran waktu reaksi telah banyak dipelajari karena mempunyai pengaruh yang cukup besar dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam bidang olahraga yang membutuhkan kecepatan seperti lari *sprint*, sepakbola, bola basket dan bola voli, waktu reaksi sangat berperan penting.³ Reaksi yang cepat akan menghasilkan poin ataupun angka, misalnya gol dalam sepak bola, dan secara umum meningkatkan kualitas permainan seorang atlet.⁴ Selain itu, waktu reaksi juga berpengaruh pada aktivitas seperti berkendara. Waktu reaksi yang lebih lambat dari normal saat berkendara bisa berakibat fatal bagi pengendara maupun bagi penumpangnya.⁵

Waktu reaksi secara objektif menggambarkan tingkat kewaspadaan dan merupakan salah satu indikator yang dapat mengukur tingkat kelelahan.^{6, 7} Kelelahan dapat menimbulkan gejala yang ditandai dengan kemunduran reaksi, sehingga apabila seseorang yang mengalami kelelahan diberikan suatu stimulus, akan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk merespon stimulus tersebut.

Kelelahan dapat disebabkan oleh aktivitas ataupun kegiatan fisik, seperti olahraga, yang apabila dilakukan secara berlebihan akan menyebabkan dehidrasi. Dehidrasi merupakan defisit cairan tubuh di mana pengeluaran air melebihi pemasukannya. Dehidrasi dapat menyebabkan penurunan kemampuan mental dan psikomotor yaitu penurunan waktu reaksi, penurunan akurasi, penurunan ketahanan mental, peningkatan waktu *problem solving*, meningkatkan perasaan subjektif dari kelelahan, serta penurunan kewaspadaan.⁸ Suatu penelitian menyatakan bahwa kehilangan 1-2% berat badan akibat dehidrasi dapat mengganggu fungsi kognitif dan performa tubuh seseorang yang membutuhkan atensi, memori dan psikomotor.⁹

Oleh karena itu, rehidrasi yang adekuat diperlukan untuk mencegah seseorang jatuh dalam keadaan dehidrasi setelah olahraga.¹⁰ Rehidrasi merupakan suatu upaya untuk mengembalikan cairan tubuh yang telah mengalami dehidrasi.¹¹ Banyak upaya rehidrasi untuk mengembalikan status hidrasi seseorang, salah satunya adalah meminum minuman isotonik. Minuman isotonik memiliki osmolaritas yang baik dan terdiri dari elektrolit-elektrolit yang mirip dengan cairan tubuh sehingga dapat membantu mengembalikan cairan tubuh yang hilang akibat dehidrasi.¹²

Dehidrasi telah terbukti mempengaruhi performa tubuh, fungsi kognitif maupun waktu reaksi seseorang. Namun belum ada penelitian sebelumnya yang meneliti pengaruh rehidrasi dengan minuman isotonik dengan waktu reaksi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh rehidrasi dengan minuman isotonik terhadap waktu reaksi dan mengetahui perbedaan waktu reaksi sebelum dan sesudah rehidrasi dengan minuman isotonik maupun air mineral.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian *experimental comparison group pre-test and post-test design* dengan subjek kelompok dewasa muda usia 18-24 tahun. Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang yang memenuhi kriteria usia 18-24 tahun, berdasarkan anamnesis subjek dalam keadaan sehat, memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) 16-34. Subjek yang diketahui tidak dapat mengoperasikan komputer dan menolak untuk dijadikan sampel tidak diikutsertakan dalam penelitian.

Berdasarkan perhitungan besar sampel untuk uji hipotesis perbedaan rerata dua populasi dengan nilai $x_1 = 529,66$, $x_2 = 426,44$, $Z_\alpha = 1,96$ dan nilai $Z_\beta = 0,842$; besar sampel yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah 27 orang. Pada periode penelitian dijumpai 31 subjek yang memenuhi kriteria penelitian. Seluruh subjek tersebut digunakan dalam subjek penelitian.

Variabel bebas penelitian adalah rehidrasi dengan minuman isotonik dengan unit satuan ml. Terdapat 3 kelompok rehidrasi pada penelitian ini yaitu dengan minuman isotonik, air mineral dan tanpa rehidrasi. Variabel terikat penelitian adalah waktu reaksi yang diukur dengan *software Attentional Network Test (ANT)* sebelum dan sesudah dehidrasi dan setelah rehidrasi. Pengukuran dilakukan dengan menentukan arah panah yang muncul ditengah layar monitor dan menekan tanda panah yang sesuai dengan yang muncul pada layar monitor di *keyboard* secepat mungkin.

Pada penelitian ini sampel dibagi dalam 3 kelompok yaitu kelompok minuman isotonik, air mineral dan tanpa rehidrasi. Waktu reaksi diukur masing-masing kelompok diukur sebelum dehidrasi, setelah dehidrasi dan setelah rehidrasi. Adapun metode yang digunakan untuk induksi dehidrasi adalah dengan lari sejauh 5 km dalam waktu tempuh 45 menit. Tingkat kehilangan cairan sebelum dan sesudah dehidrasi dari subjek penelitian diukur dengan menggunakan *Bioelectrical Impedance Analysis (BIA)*. Rehidrasi kelompok perlakuan berdasarkan jumlah kehilangan cairan yaitu sebanyak 1,4x dari kehilangan cairan tubuh.

Uji hipotesis perbedaan waktu reaksi antara pengukuran 1 (sebelum dehidrasi), 2 (setelah dehidrasi), 3 (setelah rehidrasi) dalam kelompok dianalisis dengan uji Friedman dilanjutkan dengan uji Friedman. Sedangkan perbedaan waktu reaksi antarkelompok diuji dengan uji Kruskal-Wallis dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney. Pada penelitian ini data berdistribusi tidak normal. Nilai p dianggap bermakna apabila $p < 0,05$. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan program computer SPSS.

HASIL

Penelitian ini telah dilakukan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang bersedia menjadi subjek penelitian. Cara pemilihan sampel adalah *simple random sampling* di mana mahasiswa dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditentukan oleh

peneliti yaitu memenuhi kriteria inklusi dan tidak memiliki kriteria eksklusi sampai jumlah minimal sampel terpenuhi. Penelitian dilakukan kepada 31 mahasiswa yang telah memenuhi kriteria penelitian di mana seluruh sampel diminta kesediaannya untuk mengikuti penelitian dan kemudian mengisi kuesioner sebelum dilakukan penelitian.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik	Rerata \pm SB (min – maks)	Median	n (%)
Umur		21,00	-
Jenis Kelamin			
- Pria	-		22 (71,0%)
- Wanita	-		9 (29,0%)
<i>Body water loss</i> (ml)	770,97 \pm 268,568(300-1500)		-

SB= simpang baku; Min=minimum; Maks=maksimum

Karakteristik Waktu Reaksi**Tabel 2.** Karakteristik waktu reaksi

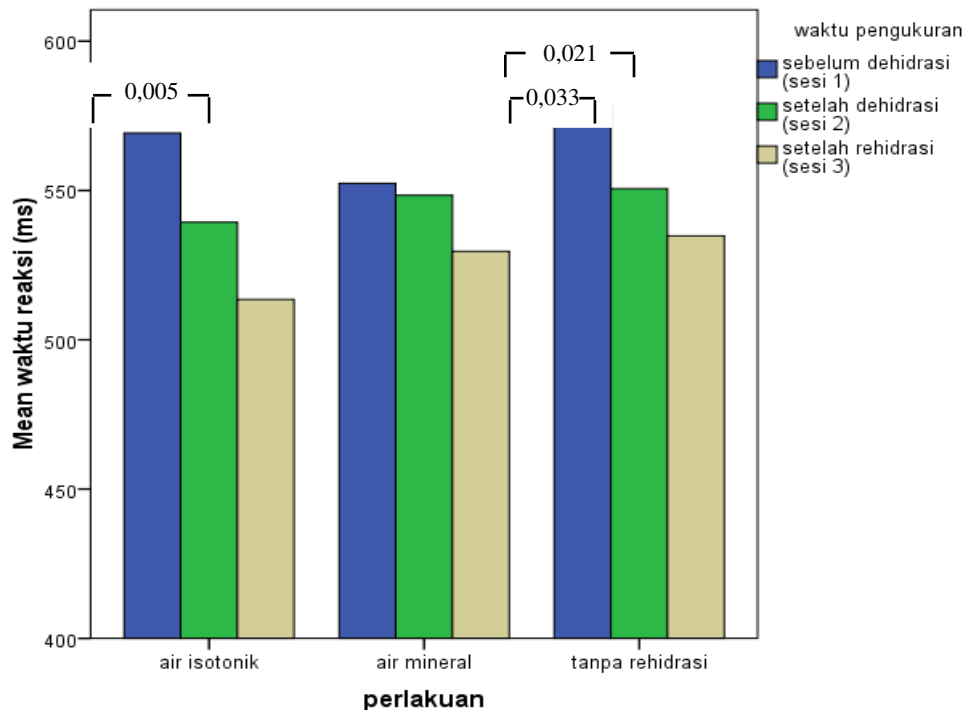
Kelompok	Waktu Reaksi (milisekon)			P
	Rerata \pm SB (min – maks)			
	Sebelum dehidrasi (Sesi 1)	Setelah dehidrasi (Sesi 2)	Setelah rehidrasi (Sesi 2)	
Air isotonic	569,20 \pm 90,917 (465-701)	539,40 \pm 84,850 (451-727)	513,50 \pm 73,737 (450-645)	0,002*
Air Mineral	552,40 \pm 82,818 (457-746)	548,40 \pm 116,305 (439-834)	529,60 \pm 61,455 (451-638)	0,061*
Tanpa rehidrasi	578,27 \pm 55,730 (495-664)	550,64 \pm 54,584 (452-642)	534,82 \pm 63,624 (420-634)	0,029*

*Uji Friedman

SB= simpang baku; Min=minimum; Maks=maksimum

Berdasarkan hasil uji Friedman, diperoleh nilai $p=0,002$ ($p<0,05$) pada kelompok yang diberi perlakuan minuman isotonik, dan nilai $p=0,029$ ($p<0,05$) pada kelompok yang diberi perlakuan tanpa rehidrasi. Sedangkan nilai $p>0,05$ terdapat pada kelompok yang diberi perlakuan

air mineral. Uji hipotesis dilanjutkan dengan uji Wilcoxon untuk mengetahui pada kelompok mana yang memiliki nilai $p < 0,05$. Hasil pengukuran rerata waktu reaksi sebelum dehidrasi, setelah dehidrasi dan setelah rehidrasi ditampilkan pada gambar 1.

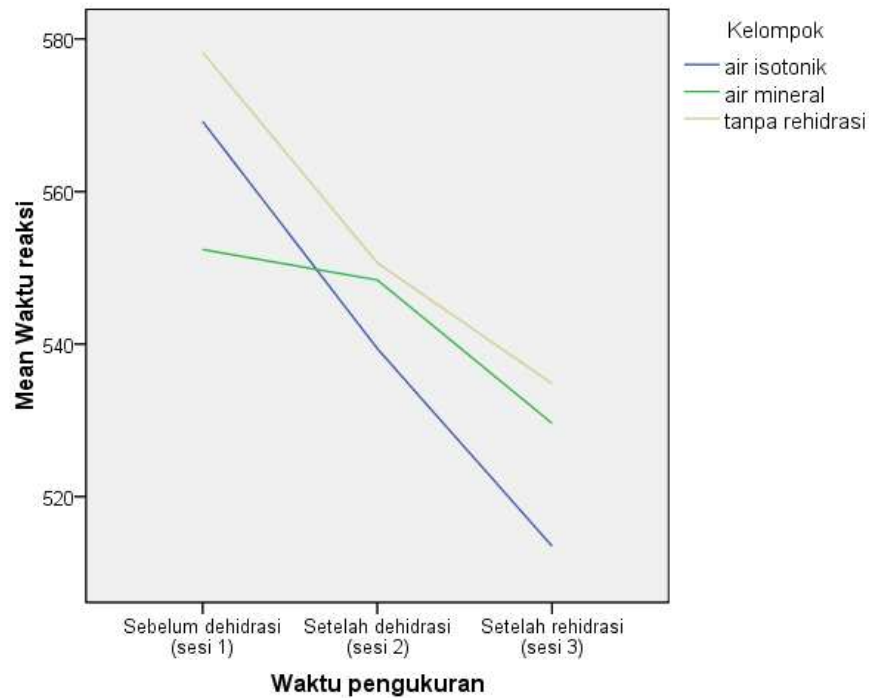


Gambar 1. Diagram pengukuran rerata waktu reaksi

Pada gambar di atas tampak adanya penurunan rerata waktu reaksi sebelum dehidrasi (sesi 1), setelah dehidrasi (sesi 2) dan setelah rehidrasi (sesi 3) pada kelompok isotonik, kelompok air mineral maupun kelompok tanpa rehidrasi. Berdasarkan uji Wilcoxon, diperoleh nilai signifikansi 0,005 ($p < 0,05$) pada kelompok perlakuan isotonik pada keadaan sesi 1 ke sesi 3. Sedangkan pada kelompok tanpa rehidrasi diperoleh nilai signifikansi 0,033 ($p < 0,05$) pada keadaan sesi 1 ke sesi 2, dan diperoleh nilai signifikansi 0,021 ($p < 0,05$) pada keadaan sesi 1 ke sesi 3.

Perbandingan Waktu Reaksi Antarkelompok

Hasil yang didapatkan dari uji normalitas Saphiro-Wilk untuk menentukan distribusi antarkelompok menunjukkan bahwa data berdistribusi tidak normal, sehingga uji hipotesis dilanjutkan dengan uji Kruskal-Wallis dan uji Mann-Whitney.



Gambar 2. Grafik perbandingan rerata waktu reaksi antarkelompok.

Secara umum pada gambar 2 didapatkan penurunan rerata waktu reaksi dari sesi 1, sesi 2 dan sesi 3, tetapi tidak didapatkan penurunan rerata waktu reaksi yang bermakna. Uji Kruskal-Wallis dilakukan untuk membandingkan antarkelompok pada sesi 3 dan didapatkan nilai signifikansi $p=0,593$ ($p>0,05$), sehingga tidak didapatkan perbedaan yang bermakna pada keadaan setelah rehidrasi antarkelompok.

Perbandingan Perubahan Waktu Reaksi Antarkelompok

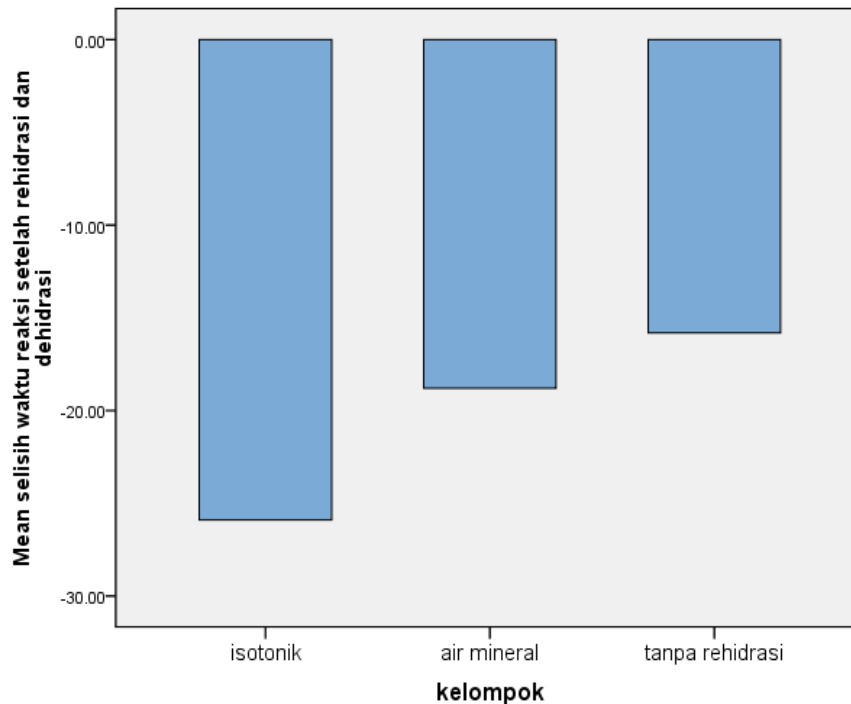
Tabel 3. Perubahan waktu reaksi

Kelompok	Perubahan waktu reaksi (milisekon)	
	Rerata ± SB (min – maks)	
	Delta 1	Delta 2
Air isotonik	-25,90±39,187(-83-30)	-55,70±67,612(-243--11)
Air mineral	-18,80±69,646(-196-66)	-22,80±47,921(-108-57)
Tanpa rehidrasi	-15,82±30,129(-49-57)	-43,45±44,816(-101-23)

SB=simpang baku; Min=minimum; Maks=maksimum

Delta 1 merupakan selisih rerata waktu reaksi setelah rehidrasi (sesi 3) dan ketika dehidrasi (sesi 2). Sedangkan delta 2 merupakan selisih rerata waktu reaksi setelah rehidrasi (sesi 3) dan sebelum dehidrasi (sesi 1).

Gambar 3 menunjukkan bahwa rehidrasi dengan minuman isotonik lebih baik dibandingkan dengan air mineral maupun tanpa rehidrasi. Namun setelah dilakukan uji Kruskal Wallis dan uji Mann-Whitney diperoleh nilai $p > 0,05$ sehingga tidak terdapat perbedaan bermakna pada perubahan waktu reaksi antar ketiga kelompok tersebut. Selanjutnya dilakukan uji Wilcoxon untuk mengetahui perbedaan perubahan waktu reaksi dalam masing-masing kelompok. Berdasarkan uji Wilcoxon diperoleh nilai $p > 0,05$ sehingga juga tidak terdapat perbedaan bermakna pada perubahan waktu reaksi dalam masing-masing kelompok.



Gambar 3. Grafik selisih waktu reaksi setelah rehidrasi dan dehidrasi

PEMBAHASAN

Secara umum, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rehidrasi minuman isotonik tidak memberikan pengaruh yang bermakna terhadap penurunan waktu reaksi pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Undip Semarang. Perlakuan terhadap subjek penelitian yaitu rehidrasi dengan minuman isotonik, air mineral maupun tanpa rehidrasi tidak mempengaruhi peningkatan kecepatan waktu reaksi seseorang. Hasil uji statistik memperlihatkan bahwa tidak ada perbedaan waktu reaksi yang bermakna ketika subjek dalam keadaan sebelum dehidrasi, setelah dehidrasi dan setelah rehidrasi pada kelompok perlakuan rehidrasi minuman isotonik. Perbedaan waktu reaksi yang tidak bermakna juga didapatkan ketika waktu reaksi setelah rehidrasi kelompok rehidrasi minuman isotonik dibandingkan dengan kelompok rehidrasi air mineral maupun dengan kelompok tanpa rehidrasi.

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa dehidrasi dapat menurunkan performa walaupun mekanisme pastinya belum diketahui dengan jelas. Penelitian yang dilakukan oleh Falcone dkk menyatakan bahwa terdapat penurunan kecepatan rerata waktu reaksi secara signifikan pada laki-laki dan wanita setelah kehilangan 2% berat badan akibat dehidrasi. Penelitian yang dilakukan oleh Heung-San Wok dkk bahwa minuman yang mengandung karbohidrat dan elektrolit lebih efektif dibandingkan air mineral biasa dalam mengembalikan keseimbangan cairan setelah dehidrasi akibat berolahraga.^{9,13,14}

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya di mana pada penelitian ini tidak ada perbedaan waktu reaksi yang bermakna pada kelompok yang diberi minuman isotonik dari keadaan dehidrasi ke setelah rehidrasi dengan minuman isotonik. Hasil penelitian yang serupa dengan penelitian ini didapatkan pada penelitian yang dilakukan oleh Cian dkk yang menggunakan metode *Cognitive test battery*, menyatakan bahwa tidak ada perbedaan waktu reaksi yang signifikan pada laki-laki yang diinduksi dehidrasi sebelum dan setelah direhidrasi dengan cairan.¹⁵

Metode pengukuran waktu reaksi pada penelitian ini adalah dengan menggunakan *Attentional Network Test* (ANT). ANT merupakan salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan dalam pengukuran waktu reaksi. ANT merupakan tes yang cenderung bersifat repetitif. Tes yang bersifat repetitif atau dengan paparan berulang-ulang dapat membuat subjek

penelitian mendapatkan efek latihan sehingga dapat mengurangi sensitivitas pengukuran. Hal ini dapat membuat hasil pengukuran menjadi negatif palsu dan sulit untuk memastikan apakah ada efek asli dari intervensi, dalam penelitian ini yaitu pemberian cairan atau rehidrasi.¹⁶

Kecepatan waktu reaksi seseorang dapat dipengaruhi oleh berbagai hal, salah satunya adalah dengan latihan. Menurut Simkin, waktu reaksi dapat memendek atau lebih cepat sebanyak 10-20% dengan diberikan latihan. Penelitian oleh Rossi dkk menyebutkan bahwa waktu reaksi dapat menjadi lebih cepat apabila diukur dengan menggunakan metode pengukuran yang sama atau berulang. Pengukuran waktu reaksi dengan menggunakan ANT pada penelitian ini dianggap tidak efektif dikarenakan metode ini bersifat repetitif sehingga memberikan efek latihan. Selain itu durasi yang cukup lama pada test ANT dapat menginduksi kebosanan subjek penelitian. Kebosanan pada subjek penelitian dapat menjadi faktor perancu dalam penelitian.^{4,17,18}

SIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini diperoleh kesimpulan tidak terdapat perbedaan yang bermakna waktu reaksi antara sebelum dan sesudah rehidrasi dengan minuman isotonik maupun dengan air mineral. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel yang lebih besar dan metode pengukuran waktu reaksi berbeda yang tidak dipengaruhi oleh latihan mengenai pengaruh rehidrasi dengan minuman isotonik terhadap waktu reaksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dr.Gana Adyaksa, M.Si.Med, dr. Yosef Purwoko, M.Kes, Sp.PD, dr. Darmawati Ayu Indraswari, Dra. Murnah, Apt., M.Si.Med, seluruh staf bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran Undip, serta rekan-rekan yang turut membantu terlaksananya penelitian ini serta para teman-teman mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang yang telah bersedia menjadi subjek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Senel O, Eroglu H. Correlation Between Reaction Time and Speed in Elite Soccer Players. Gazy University, Ankara, Turkey, 2006:126.
2. Ritesh K, Tejas G. Comparative Study of Simple and Choice Visual Reaction Time on Medical Student of Bhavnagar Region: International Research Journal of Pharmacy, 2012;3(7).
3. Gavkare AM. Auditory Reaction Time, Visual Reaction Time and Whole Body Reaction Times in Athletes: Indian Medical Gazzete, 2013.
4. Anindya TH. Pengaruh Latihan Fisik Terprogram terhadap Perubahan Waktu Reaksi Tangan pada Siswi Sekolah Bola Voli Tugu Muda Semarang Usia 9-12 Tahun. Fakultas Kedokteran: Universitas Diponegoro, 2009.
5. Gandhi. PH, Gokhale. PA. A Comparative Study of Simple Auditory Reaction Time in Blind (Congenitally) and Sighted Subjects. Indian Journal of Psychological Medicine 2013;35(3):273-277.
6. Arya. AW, Wahyuning. CS. Analisis Pengaruh Tempo dan *Genre* Musik terhadap Kewaspadaan Pengemudi Mobil Pribadi. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional 2014;03(02).
7. Ihsan. T, Rachmatiah. I. Hubungan Antara *Shift* Kerja dengan Tingkatan Kelelahan Kerja pada Pekerja di Pabrik Perakitan Mobil Indonesia. Institut Teknologi Bandung, 2014.
8. Weber AF, Mihalik JP, Register-Mihalik JK, Mays S, Prentice WE, Guskiewicz KM. Dehydration and performance on clinical concussion measures in collegiate wrestlers. Journal of athletic training 2013;48:153-60.
9. Adan A. Cognitive performance and dehydration. Journal of the American College of Nutrition 2012;31:71-8.
10. Kenefick. RW, Chevront. SN, Leon. L, O'brien KK. Dehydration and Rehydration. Wilderness Medicine: U.S Army Research Institute of Enviromental Medicine, 2012:71-81.
11. Dorland WAN, Mahode AA. Kamus saku kedokteran Dorland: Elsevier (Singapore), 2012.
12. Hidajah N. Kandungan Natrium 2% dan 5% dalam Minuman Isotonik Memperpendek Waktu Pemulihan: Universitas Udayana, 2011.

13. Falcone P, Tai C, Carson L, et al. Sport-specific Reaction Time After Dehydration Varies Between Sexes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 2014;11:29.
14. Wong SH-S, Chen Y. Effect of a Carbohydrate-Electrolyte Beverage, Lemon Tea, or Water on Rehydration During Short-Term Recovery From Exercise. *International journal of sport nutrition & exercise metabolism* 2011;21:300-310.
15. Cian C, Barraud PA, Melin B, Raphel C. Effects of Fluid Ingestion on Cognitive Function After Heat Stress or Exercise-Induced Dehydration. *International Journal of Psychophysiology* 2001;42:243-251.
16. Masento NA, Golightly M, Field DT, Butler LT, Reekum CMv. Effects of Hydration Status on Cognitive Performance and Mood. *British Journal of Nutrition* 2014;111:1841-1852.
17. Rossi GD, Malaguti A, Rossi SD. Practice Effects Associated With Repeated Assessment of a Clinical Test of Reaction Time. *Journal of athletic training* 2014;49:356-359.
18. D'Angiulli A, LeBeau LS. On Boredom and Experimentation in Humans. *Ethics & Behavior* 2002;12:167-176.