

Pengaruh Pemberian Minuman Vitamin C dengan VO₂ Max, Pemulihan Denyut Nadi dan Masa Pemulihan

Fandy Ong Jaya¹, Eka Roina Megawati²

Abstrak

Vitamin C sebagai salah satu antioksidan dalam minuman berenergi memegang peranan penting dalam ketahanan fisik. *Harvard step test* adalah sebuah uji ketahanan jantung untuk menilai kebugaran jantung yang dinilai berdasarkan VO₂ max, pemulihan denyut nadi, dan masa pemulihan. **Tujuan:** Menilai hubungan pemberian vitamin C sebelum berolahraga dengan kebugaran jantung-paru berupa VO₂ max, pemulihan denyut nadi dan masa pemulihan. **Metode:** Desain penelitian ini adalah pretest-posttest with control group yang dilakukan terhadap 40 mahasiswa laki-laki berusia 18-22 tahun. Satu minggu sebelum diberikan minuman vitamin C, VO₂ max semua subjek diukur menggunakan *modified Harvard step test*. Subjek penelitian dibagi menjadi dua kelompok yang terdiri dari: Kelompok vitamin C yang minum vitamin C sebelum *modified Harvard step test*, dan Kelompok kontrol yang hanya minum air putih. **Hasil:** Tidak terdapat perbedaan bermakna pada VO₂ max, *Heart Rate Recovery* (HRR) menit pertama, HRR menit kedua, dan waktu pemulihan sebelum dan sesudah mengonsumsi vitamin C antar kelompok dengan nilai $p = 0,090, 0,181, 0,211, \text{ dan } 0,95$ ($p > 0,05$). Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan VO₂ max sebelum dan sesudah konsumsi vitamin C. **Simpulan:** Konsumsi minuman vitamin C sebelum *modified Harvard step test* tidak dapat meningkatkan VO₂ max, pemulihan denyut nadi, dan masa pemulihan.

Kata kunci: masa pemulihan, pemulihan denyut nadi, vitamin C, VO₂ max

Abstract

Vitamin C, as one of the antioxidants in energy drinks, plays an essential role in physical endurance. Modified Harvard step test is a cardiac endurance test to assess cardiac fitness based on VO₂ max, heart rate recovery, and recovery period. Objectives: assessed the relationship between giving vitamin C before exercising with heart-lung fitness in the form of VO₂ max, recovery of pulse rate, and recovery period. Methods: The design of this study was a pretest-posttest study with a control group of 40 male students aged 18-22 years old. One week before administering vitamin C, the VO₂ max of all subjects was measured using the modified Harvard step test. The subjects were divided into two groups, the vitamin C group, which had vitamin C drinks prior to the step test and the control group only had plain water. Results: There was no significant difference in VO₂max, Heart Rate Recovery (HRR) 1 minute, HRR 2 minute, and recovery time before and after consuming vitamin C between groups with p value = 0.090, 0.181, 0.211, and 0.95, respectively ($p > 0.05$). This study showed that there was no difference in VO₂ max before and after vitamin C consumption. Conclusion: Vitamin C drinks consumption before the step test cannot increase the VO₂ max, heart rate recovery, and recovery time.

Keywords: heart rate recovery, recovery time, vitamin C, VO₂ max

Afiliasi penulis: ¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia.

²Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia.

Korespondensi: Fandy Ong Jaya, Email: fandyongjaya@gmail.com
Telp: 082248096100

PENDAHULUAN

Konsumsi minuman berenergi di dunia cenderung meningkat. Berdasarkan data yang diperoleh dari Zenith International tahun 2006 dalam Widyarini *et al.* (2014) menunjukkan peningkatan konsumsi minuman berenergi sebanyak 17% dari

tahun sebelumnya menjadi 960 juta galon.¹ Minuman yang mengandung vitamin C termasuk dalam golongan minuman berenergi dan berperan penting dalam ketahanan fisik. Vitamin C berperan sebagai antioksidan dengan cara menangkap radikal bebas dan menurunkan kerusakan jaringan. Antioksidan ini juga dapat memperlambat atau mencegah pembentukan plak aterosklerotik dengan menghambat oksidasi *low-density lipoprotein*, modifikasi aktifitas platelet, mengurangi potensial trombotik, dan modifikasi reaktivitas vaskular.^{2,3} Uji klinis acak menunjukkan bahwa suplementasi vitamin C (500-1000 mg) setiap hari selama delapan minggu terkait dengan penurunan tekanan darah sistolik dan diastolik, serta menurunkan kekakuan arteri dan protein C-reaktif (*C-reactive protein/CRP*).³

Kebugaran Jantung-Paru (KJP) menggambarkan kapasitas sistem kardiovaskular untuk menyediakan oksigen kepada otot saat melakukan aktivitas dan sering dinyatakan dalam pengukuran atau perkiraan tingkat konsumsi oksigen maksimum (*Volume Oxygen Maximum* atau VO_2 max). Peningkatan nilai KJP dihubungkan dengan penurunan tingkat kecemasan dan depresi. Sebaliknya, nilai KJP yang rendah diprediksi dapat meningkatkan risiko terjadinya penyakit kardiometabolik dan penyebab mortalitas yang lain.⁴

Pemulihan denyut nadi (*Heart Rate Recovery / HRR*) juga berhubungan dengan risiko terjadinya penyakit kardiovaskular. Pemulihan denyut nadi pasca olahraga, khususnya pada denyut menit pertama (HRR1) dan kedua (HRR2) setelah latihan berat, dapat menjadi parameter pengukuran disfungsi otonom jantung. Gangguan waktu pemulihan denyut nadi dihubungkan dengan gangguan reaktivasi vagal.⁵

Tujuan penelitian ini adalah untuk menilai hubungan pemberian vitamin C sebelum berolahraga dengan Kebugaran Jantung-Paru berupa VO_2 max, pemulihan denyut nadi dan masa pemulihan.

METODE

Populasi pada penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara angkatan 2016, 2017 dan 2018. Subjek penelitian

yang mengonsumsi suplemen lain saat penelitian maupun memiliki riwayat penyakit jantung dan paru dieksklusikan dalam penelitian ini. *Step test* yang dilakukan adalah *modified Harvard step test*. *Modified Harvard step test* dilakukan dengan cara naik turun bangku setinggi 30 cm dalam kecepatan 30 kali per menit selama 5 menit.^{6,7}

Pada awal penelitian, seluruh subjek penelitian melakukan *modified Harvard step test* untuk menilai karakteristik awal penelitian. Seminggu setelah *step test* pertama, subjek penelitian meminum cairan Vitamin C dua jam sebelum *modified Harvard step test* yang kedua. Minuman vitamin C diperoleh dari minuman komersial yang mengandung 1000 mg vitamin C dalam larutan 140 mL.

Denyut nadi diukur dengan *pulse oximetry*. Nilai pemulihan denyut jantung pada satu (HRR1) dan dua (HRR2) menit diukur menggunakan rumus $HRR1 = HR \text{ maksimum yang dicapai segera setelah tes dikurangi dengan HR menit ke-1}$ dan $HRR2 = HR \text{ maksimum yang dicapai segera setelah tes dikurangi dengan HR menit ke-2}$.^{6,8}

Nilai VO_2 max berdasarkan rumus $VO_2 \text{ max} = VO_2 \times HR \text{ max} / HR$ dimana $VO_2 = (0,2 \times \text{stepping rate}) + (2,4 \times \text{stepping height} \times \text{stepping rate}) + 3,5$, dan $HR \text{ max} = 220 - \text{usia}$, $HR \text{ diamati} = HR \text{ menit pertama setelah tes langkah}$.⁸

Penelitian ini telah disetujui oleh komisi etik fakultas kedokteran Universitas Sumatera Utara dengan nomor surat 188/TGL/KEPK FK USU- RSUP HAM/2019.

Data disajikan dalam rerata \pm standar deviasi. *Repeated ANOVA* digunakan untuk menganalisis hubungan minuman vitamin C dengan VO_2 max, pemulihan denyut jantung (HRR) dan waktu pemulihan.

HASIL

Sebanyak 40 mahasiswa laki-laki Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara berpartisipasi dalam penelitian ini. Tabel 1 menunjukkan karakteristik subjek penelitian. Uji normalitas Shapiro-Wilk dilakukan untuk menganalisis distribusi data dengan hasil semua data, kecuali usia, berdistribusi normal dengan nilai $p > 0,05$.

Tabel 1. Karakteristik subjek

Variabel	Total	Grup	Grup	p
	(n = 40)	Vitamin C (n = 20)	Kontrol (n = 20)	
Umur	19.9 ± 1.033	20.05 ± 1.050	19.75 ± 10.20	0.000
Berat badan (kg)	66.48 ± 9.76	64.55 ± 8.96	68.40 ± 10.36	0.200
Tinggi badan (cm)	169.58 ± 5.07	169.00 ± 4.10	170.15 ± 5.93	0.071
IMT (kg/m ²)	22.87 ± 3.38	22.15 ± 3.55	23.59 ± 3.13	0.200
Denyut nadi istirahat (kali/menit)	79.10 ± 7.08	76.05 ± 7.36	82.15 ± 5.40	0.113

Karakteristik subjek adalah rerata usia kategori remaja (19,9 ± 1,033 tahun). Pada aspek indeks massa tubuh, rerata responden dalam keadaan normoweight (22,87 ± 3,38 kg/m²). Denyut nadi istirahat rerata responden masih berada dalam batas normal (79,1±7,08 kali/menit), meskipun pada grup vitamin C (76.05 ± 7.36 kali/menit) ditemukan cenderung lebih rendah apabila dibandingkan dengan grup kontrol (82.15 ± 5.4 kali/menit).

Tabel 2. HRR1, HRR2, VO₂ max, dan waktu pemulihan

Variabel	Pretest	Posttest	p
HRR1 (kali/menit)	26.25 ± 11.83	28.65 ± 11.40	0.090
HRR2 (kali/menit)	40.50 ± 11.21	40.25 ± 8.95	0.181
VO ₂ max (ml/kg/menit)	41.52 ± 5.02	44.07 ± 5.36	0.211
Waktu Pemulihan (menit)	24.00 ± 13.07	21.45 ± 12.21	0.950

Tabel 2 menggambarkan hasil uji Anova variabel penelitian. Didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna pada HRR1, HRR2, VO₂ max dan waktu pemulihan sebelum dan sesudah mengkonsumsi vitamin C antar kelompok dengan nilai p > 0,05.

PEMBAHASAN

Pemulihan denyut jantung (HRR) umumnya didefinisikan sebagai penurunan denyut jantung pada 1 menit setelah penghentian latihan dan merupakan prediktor penting dari semua penyebab kematian.⁹ Nilai HRR 12 bpm dianggap abnormal.¹⁰ Studi ini menunjukkan bahwa HRR1 dan HRR2 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan nilai p masing-masing 0,090 dan 0,181. Beberapa faktor yang dapat memengaruhi nilai HRR seperti kelelahan, usia, jenis kelamin, intensitas, durasi, dan jenis latihan, faktor lingkungan, atau kesalahan dalam perhitungan.³ Penelitian lain menemukan bahwa HRR yang diukur pada 10 detik setelah penghentian latihan submaksimal adalah prediktor hasil yang lebih baik dibandingkan dengan HRR pada 1 menit atau 2 menit kemudian.⁹ Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan Kalpana *et al.* (2017) yang menemukan perbedaan signifikan pada pemulihan denyut jantung saat mengonsumsi suplemen vitamin C.¹²

Penelitian sebelumnya menyebutkan pemberian vitamin C dapat meningkatkan daya tahan aerobik (VO₂ max).¹ Suplementasi vitamin C dapat mengurangi stres oksidatif sehingga dapat meningkatkan kinerja fisik.¹³ Suplementasi vitamin C juga dapat mengurangi stres oksidatif yang disebabkan oleh olahraga akut dan teratur dengan menurunkan kadar serum *malondialdehyde* (MDA).² Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan VO₂ max sebelum dan sesudah konsumsi vitamin C dengan nilai p 0,211. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Kalpana *et al.* (2017) dan Paulsen *et al.* (2014) di mana peningkatan VO₂ max yang disebabkan oleh latihan ketahanan tidak dipengaruhi oleh suplementasi vitamin C.^{12,14}

SIMPULAN

Konsumsi minuman vitamin C sebelum *modified Harvard step test* tidak dapat meningkatkan VO₂ max, pemulihan denyut nadi, dan masa pemulihan.

SARAN

Penulis menyarankan penelitian dapat dilakukan pada hewan coba sehingga dapat menilai lebih banyak parameter dan melakukan kontrol pada variabel perancu.

DAFTAR PUSTAKA

1. Widyarini, Riskiyani S, Thaha RM. Perilaku konsumen minuman energy pada sopir pete-pete trayek Sudiang kota Makassar [laporan penelitian]. Makassar: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin; 2014 (diunduh 2022). Tersedia dari: <https://adoc.pub/perilaku-konsumsi-minuman-energi-pada-sopir-pete-pete-trayek.html>
2. Popovic LM, Mitic NR, Miric D, Bisevac B, Miric M, Popovic B. Influence of vitamin C supplementation on oxidative stress and neutrophil inflammatory response in acute and regular exercise. *Oxid Med Cell Longev*. 2015;295467.
3. Schlueter AK and Johnston CS. Vitamin C: Overview and update. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*. 2011; 16(1):49-57.
4. Zou D, Wennman H, Ekblom O, Grote L, Arvidsson D, Blomberg A, *et al*. Insomnia and cardiorespiratory fitness in a middle-aged population: the SCAPIS pilot study. *Sleep Breath*. 2019 Mar;23(1):319–26.
5. Carroll S, Marshall P, Ingle L, Borkoles E. Cardiorespiratory fitness and heart rate recovery in obese premenopausal women. *Scand J Med Sci Sports*. 2012 Dec. 22(6):e133-9.
6. Hanifah RA, Mohamed MNA, Jaafar Z, Mohsein NASA, Jalaludin MY, Majid HA, *et al*. The correlates of body composition with heart rate recovery after step test: An exploratory study of Malaysian adolescents. *PLoS One*. 2013 Des; 8 (12):e82893.
7. Hanifah RA, Majid HA, Jalaludin MY, Al-Sadat N, Murray LJ, Cantwell M, *et al*. Fitness level and body composition indices: Cross-sectional study among Malaysian adolescent. *BMC Public Health*. 2014;14(Suppl 3): S3-S5.
8. Fernando RJ, Ravichandran K, Vaz M. Aerobic fitness, heart rate recovery and heart rate recovery time in indian school children. *Indian J Physiol Pharmacol*. 2015;59(4): 407–13.
9. Van de Vegte YJ, Van der Harst P, Verweij N. Heart rate recovery 10 seconds after cessation of exercise predicts death. *J Am Heart Assoc*. 2018 Apr;7(8):e008341.
10. Jolly MA, Brennan DM, Cho L. Impact of exercise on heart rate recovery. *Circulation*. 2011 Oct; 124(14):1520–6.
11. Daanen HAM, Lamberts RP, Kallen VL, Jin A, Van Meeteren NLU. A systematic review on heart-rate recovery to monitor changes in training status in athletes. *Int J Sports Physiol Perform*. 2012 Sept; 7(3):251-60.
12. Kalpana K, Kusuma DL, Lal PR, Khanna GL. Impact of spirulina on exercise induced oxidative stress and post exercise recovery heart rate of athletes in comparison to a commercial antioxidant. *Food Nutr J*. 2017;2(1):1-7.
13. Paschalis V, Theodorou AA, Kyparos A, Dipla K, Zafeiridis A, Panayiotou G, *et al*. Low vitamin C value are linked with decreased physical performance and increased oxidative stress: Reversal by vitamin C supplementation. *Eur J Nutr*. 2016 Feb; 55(1): 45-53.
14. Paulsen G, Cumming KT, Holden G, Hallen J, Ronnestad BR, Sven O, *et al*. Vitamin C and E supplementation hampers cellular adaptation to endurance training in humans: A double-blind, randomised, controlled trial. *J Physiol*. 2014 Apr; 592(8):1887-901.