

## Pengaruh Minuman Kopi Minim Kafein terhadap $VO_2max$ dan Pemulihan Denyut Nadi setelah Melakukan Treadmill

### (The Effect of Decaffeinated Coffee Drink on $VO_2max$ and Pulse Recovery Rate after Treadmill Test)

Chikita R. Hanifati, Cholis Abrori, M. Ihwan Narwanto  
Fakultas Kedokteran Universitas Jember  
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121  
e-mail: chikitahanifati@gmail.com

#### Abstract

Coffee can be classified as a psychostimulant agent cause awakening, due to its content, such as caffeine. For intolerant person caffeine can be harmful, so nowadays created decaffeinated coffee. The purpose of this study was to determine the effect of decaffeinated coffee drink consumption on  $VO_2max$  and pulse recovery rate after treadmill test. This was a quasi experimental study with Randomized Clinical Trial (RCT) methods. There were 20 volunteers, divided into two groups that swapping roles after 4 days washing out. The control group was given an instant coffee drink while the treatment group was given a decaffeinated coffee drink. All volunteers were asked to perform Modified Bruce Treadmill Test procedure until exhausted then  $VO_2max$  were examined. The results showed the average value of  $VO_2max$  in treatment group was  $\pm 45,22$  ml/kg/min and in control group  $\pm 46,96$  ml/kg/min from the previous study the value of  $VO_2max$  using placebo was 25,98 ml/kg/min. Duration of pulse recovery rate in treatment group was 52 minutes faster than control group, 57 minutes. Analyses by T-test obtained  $p=0,23$  mean there was no significant difference. In conclusion, decaffeinated coffee drinks could increased  $VO_2max$  as the instant coffee did, but it still could accelerate pulse recovery rate.

**Keywords:** Modified Bruce Treadmill, pulse recovery rate,  $VO_2max$ , decaffeinated coffee

#### Abstrak

Kopi dapat digolongkan sebagai minuman psikostimulan yang menyebabkan seorang tetap terjaga berkaitan dengan kandungannya, salah satunya kafein. Bagi orang yang intoleran kafein dapat membahayakan, sehingga kini diproduksi kopi minim kafein. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsumsi kopi minim kafein terhadap  $VO_2max$  dan pemulihan denyut nadi setelah melakukan treadmill. Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimental dengan metode *Randomized Clinical Trial* (RCT). Terdapat 20 orang sukarelawan, dibagi menjadi dua kelompok secara acak dan bertukar peran setelah 4 hari washing out. Kelompok kontrol diberi minuman kopi instan berkafein sedangkan kelompok perlakuan diberi minuman kopi minim kafein. Sukarelawan diminta untuk melakukan prosedur *Modified Bruce Treadmill Test* hingga kelelahan, setelah itu diukur nilai  $VO_2max$ . Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata  $VO_2max$  kelompok perlakuan  $\pm 45,22$  ml/kg/menit dan kelompok kontrol  $\pm 46,96$  ml/kg/menit dengan nilai  $VO_2max$  menggunakan placebo pada penelitian sebelumnya 25,98 ml/kg/menit. Waktu rata-rata pemulihan denyut nadi kelompok perlakuan 52 menit, lebih cepat dibandingkan kelompok kontrol 57 menit. Analisis dengan uji *T-test* diperoleh nilai  $p=0,23$  artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Dapat disimpulkan, pemberian kopi minim kafein dapat meningkatkan  $VO_2max$  sebanding dengan kopi instan berkafein, namun dapat mempercepat pemulihan denyut nadi.

**Kata kunci:** Modified Bruce Treadmill, pemulihan denyut nadi,  $VO_2max$ , kopi minim kafein.

## Pendahuluan

Dewasa ini masyarakat banyak yang kecanduan mengkonsumsi kopi untuk menghilangkan kantuk dan lelah. Dalam kopi terkandung zat aktif yang memberikan banyak pengaruh pada manusia, termasuk peningkatan ketahanan saat melakukan aktifitas fisik [1]. Tiga cangkir kopi murni, setara 300-400 mg kafein sehari, masih tergolong aman dan dapat memberikan efek positif kafein dengan resiko kesehatan yang kecil [2]. Penggunaan kafein dalam dosis terapi akan meningkatkan kewaspadaan, mengurangi rasa kantuk dan lelah, mempercepat daya berpikir, namun menurunkan kemampuan untuk melakukan pekerjaan yang membutuhkan koordinasi otot halus [3].

Pengaruh kafein yang utama pada SSP (Sistem Saraf Pusat) disebabkan oleh kapasitas kafein sebagai antagonis reseptor *adenosin*. Gugus *trimethylxantin* yang terdapat pada kafein akan berikatan dengan reseptor *adenosin* di otak dan menyebabkan peningkatan katekolamin plasma satu jam setelah konsumsi kafein. Katekolamin dalam hal ini adalah epinefrin akan meningkatkan frekuensi dan kekuatan denyut jantung [1].

Jika dilakukan pengukuran setelah melakukan aktifitas fisik, denyut jantung yang optimal dirumuskan 220-Usia [4] dan akan turun berkisar 120 bpm setelah beristirahat 2-5 menit [7]. Tingkat kebugaran erat kaitannya dengan keadaan kardiorespirasi.  $VO_2max$  merupakan salah satu variabel yang digunakan untuk mengetahui keadaan kardiorespirasi seseorang [5].  $VO_2max$  didefinisikan sebagai rasio oksigen tertinggi yang dapat diambil dan digunakan oleh tubuh selama latihan fisik [7]. Pada seseorang yang melakukan latihan fisik,  $VO_2max$  dibatasi oleh kemampuan sistem kardiorespirasi dalam menyalurkan oksigen pada otot yang melakukan latihan [5].

Dalam bidang olahraga, kafein dikonsumsi karena dapat menghemat penggunaan glikogen, hal ini membuat seorang atlet memiliki cadangan energi relatif lebih banyak sehingga daya tahan dan performanya cenderung lebih baik [6].

Meskipun demikian, penggunaan kafein dengan dosis yang berlebihan atau pada orang yang sensitif dapat menimbulkan efek samping gelisah, gugup, insomnia, tremor, palpitasi dan kejang [1]. Sebagai solusi, saat ini telah dikembangkan produk kopi minim kafein yang

telah mengalami proses dekafeinasi, sehingga kadar kafein yang terkandung hanya berkisar 0,3-0,1% [8].

## Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian quasi-eksperimental dengan metode penelitian *Randomized Clinical Trial* (RCT), dilakukan di Laboratorium Farmakologi dan Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember pada bulan Februari-Maret 2015 dan telah mendapat persetujuan dari komisi etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Sampel yang digunakan adalah manusia dengan beberapa kriteria yaitu usia dewasa muda, Indeks Masa Tubuh 17-30, tekanan darah sistolik 100 mmHg-150 mmHg, Tekanan darah diastolik 50 mmHg-100 mmHg, tidak ada riwayat penyakit kardiovaskuler dan respirasi, tidak sedang mengkonsumsi obat dan tidak berasal dari kalangan atlet.

Sukarelawan berjumlah 20 orang, dibagi ke dalam dua kelompok. Kelompok kontrol diberi minuman kopi instan berkafein, sedangkan kelompok perlakuan diberi minuman kopi minim kafein. Setiap sukarelawan diminta melakukan prosedur *Modified Bruce Treadmill Test* hingga mengalami kelelahan, kemudian dicatat waktu terjadinya kelelahan. Selanjutnya dilakukan pengukuran denyut nadi menit ke-0, menit ke-2, menit ke-4, menit ke-6, menit ke-10, menit ke-15, menit ke-30, dan menit ke-60 setelah latihan untuk melihat pemulihan denyut nadi. Pengukuran denyut nadi menit ke-0 dapat menunjukkan nilai  $VO_2max$  yang lebih akurat dibanding waktu kelelahan, didapatkan dengan rumus, seperti pada tabel dibawah ini:

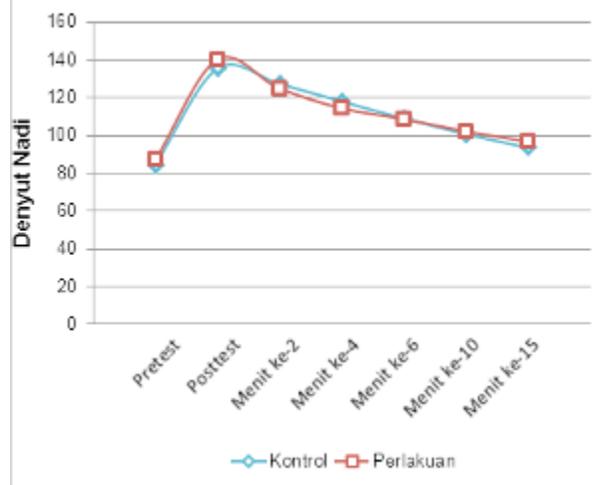
Tabel 1. Rumus  $VO_2max$  berdasarkan denyut nadi sesaat

Jenis kelamin	Rumus $VO_2max$
Laki laki	$111,33 - (0,42 \times DN)$
Perempuan	$65,81 - (0,1847 \times DN)$

Prosedur *washing out* dilakukan selama 4 hari hingga pengaruh kafein hilang dari tubuh dan telah terjadi *recovery* pada otot ekstrimitas, selanjutnya dilakukan pertukaran peran sehingga masing-masing sukarelawan dalam kelompok perlakuan akan menjadi kontrol bagi dirinya.

## Hasil Penelitian

Didapatkan perbedaan nilai rata-rata denyut nadi sebelum latihan, menit ke-0, menit ke-2, menit ke-4, menit ke-6, menit ke-10, menit ke-15, menit ke-30, dan menit ke-60 setelah latihan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan, dapat dilihat dalam grafik berikut.



Gambar 1. Perbandingan nilai rata-rata denyut nadi kelompok kontrol dan perlakuan

Uji *T-test* yang dilakukan terhadap nilai rata-rata  $VO_2max$  berdasarkan pengukuran pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan diperoleh nilai  $p = 0,23$  pada perbandingan tersebut, artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata  $VO_2max$  pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan (analisa data menggunakan *T-paired test* dengan derajat kemaknaan 95% atau  $p < 0,05$ ).

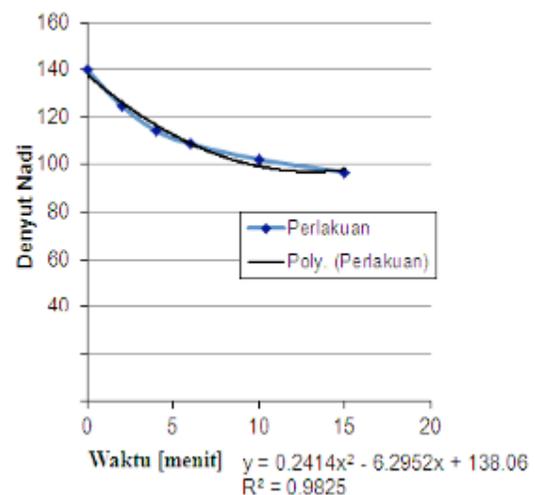
Tabel 2. Uji *T-test* nilai rata-rata  $VO_2max$  dengan menggunakan denyut nadi

Kelompok	Rata-rata $VO_2max$ (ml/kg/menit)	P
Kontrol	46,96 ± 7,68	0,23
Perlakuan	45,22 ± 6,50	

Diketahui nilai rata-rata  $VO_2max$  setelah dilakukan pengukuran pada kelompok kontrol sebesar 46,96 ml/kg/menit, sedangkan nilai rata-rata  $VO_2max$  setelah dilakukan pengukuran pada

kelompok perlakuan sebesar 45,23 ml/kg/menit. Pada penelitian ini didapatkan nilai rata-rata  $VO_2max$  pada kelompok kontrol lebih tinggi, yaitu 1,74 ml/kg/.

Waktu pemulihan denyut nadi didapatkan dari rata-rata denyut nadi sukarelawan setelah melakukan latihan treadmill, yang diukur sesaat setelah melakukan treadmill hingga menit ke-60 yang dimasukkan kedalam grafik, denyut nadi sebagai sumbu ordinat (Y) dan waktu pemulihan sebagai sumbu absis (X), sehingga didapatkan rumus:  $Y = 0,027 X^2 - 2,27 X + 128,08$



Gambar 2. Grafik waktu pemulihan denyut nadi

Berdasarkan grafik hubungan antara sumbu X dan Y dapat diketahui besar waktu yang diperlukan oleh nilai rata-rata denyut nadi latihan pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan untuk kembali mencapai nilai awal (sebelum latihan) yaitu denyutan 85,8 kali/menit untuk kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan. Nilai rata-rata denyut nadi pada kelompok kontrol mencapai nilai awal pada menit ke-57 setelah latihan, sedangkan denyut nadi pada kelompok perlakuan mencapai nilai awal pada menit ke-52 setelah latihan.

Tabel 3. Waktu pemulihan denyut nadi

Kelompok	Waktu Pemulihan (menit)
Kontrol	57
Perlakuan	52

## Pembahasan

Nilai rata-rata  $VO_2max$  setelah prosedur pengukuran pada kelompok kontrol dan perlakuan tidak didapatkan perbedaan yang signifikan diantara keduanya (analisa data menggunakan *T-paired test* dengan derajat kemaknaan 95%). Ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh secara nyata dari konsumsi minuman kopi instant yang mengandung 1,16% kafein maupun kopi minim kafein yang hanya mengandung 0,1% kafein sebelum melakukan aktivitas fisik terhadap perubahan nilai  $VO_2max$ . Menurut penelitian terdahulu, minuman kopi yang mengandung kafein sebanyak 130-300 mg per hari dapat meningkatkan  $VO_2max$ , namun hasil penelitian ini menunjukkan bukti baru bahwa kopi minim kafein juga masih dapat memberikan efek kafein terhadap fungsi kardiovaskuler.

Keuntungan yang didapat dengan mengkonsumsi kafein sebelum latihan dengan demikian juga dapat dirasakan oleh orang-orang yang mengalami intoleransi kafein dengan meminum minuman kopi minim kafein, karena telah terbukti bahwa minuman kopi minim kafein juga memberikan efek protektif terhadap sistem kardiovaskuler dan meningkatkan ketahanan aerobik, bahkan dari data penelitian ini didapatkan hasil pengukuran  $VO_2max$  kelompok perlakuan sebanding dengan kelompok kontrol.

Pada penelitian ini menunjukkan mekanisme utama peningkatan  $VO_2max$  dalam aktivitas fisik adalah peningkatan aliran darah. Peningkatan  $VO_2max$  yang disebabkan karena melakukan aktivitas fisik lebih dipengaruhi oleh peningkatan curah jantung maksimal dengan *systemic A-V  $O_2$  difference* [5]. Fungsi kafein sebagai zat ergogenik memiliki beberapa mekanisme dalam meningkatkan  $VO_2max$  yaitu :

(1) Kafein dapat meningkatkan proses penyerapan dan pelepasan ion kalsium dalam sel otot; (2) Kafein dapat menstimulasi pengeluaran asam lemak dari jaringan adiposa [6]. Metabolisme, toleransi dan respon tubuh terhadap kafein serta beberapa faktor seperti usia, keadaan latihan, komposisi tubuh serta asupan sebelum latihan yang bervariasi pada tiap individu juga dapat berpengaruh terhadap hasil penelitian [1].

Pemulihan denyut nadi yang cepat sangat penting untuk mencegah kerja jantung yang terlalu berat sehingga penting untuk diterapkan

dalam program pelatihan atlet. Aktivasi sistem saraf parasimpatis merupakan hal yang mendasari terjadinya pemulihan denyut nadi setelah latihan. Pemulihan denyut nadi juga dipengaruhi oleh faktor intrinsik, neural dan faktor humoral. Faktor lain yang berperan dalam pemulihan denyut nadi adalah stimulasi pada kemoreseptor dan baroreseptor yang disertai dengan pembersihan metabolit dan eliminasi panas tubuh dan katekolamin [7].

Pada kopi minim kafein jumlah kafein yang terkandung lebih sedikit kopi pada umumnya [8] sehingga waktu paruh kafein juga lebih cepat dalam sirkulasi darah mengakibatkan kecepatan waktu pemulihan denyut nadi meningkat, terbukti pada penelitian ini, masa pemulihan denyut nadi kelompok perlakuan lebih cepat dibandingkan kelompok kontrol, karena asupan kafein yang diberikan pada kelompok perlakuan jauh lebih sedikit daripada kelompok kontrol.

## Simpulan dan Saran

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai konsumsi oksigen maksimal selama aktivitas fisik yang intens ( $VO_2max$ ) pada sukarelawan yang mengkonsumsi minuman kopi minim kafein dengan sukarelawan yang mengkonsumsi minuman kopi instan berkafein, namun masa pemulihan denyut nadi latihan pada sukarelawan yang mengkonsumsi minuman kopi minim kafein cenderung lebih cepat dibandingkan dengan sukarelawan yang mengkonsumsi minuman kopi instan berkafein.

Diharapkan ada penelitian lebih lanjut mengenai fungsi proteksi kopi minim kafein terhadap berbagai sistem organ tubuh misalnya fungsi SSP maupun kekuatan otot terkait dengan teori yang ada disertai penelitian lebih lanjut mengenai zat obat selain kafein yang dapat meningkatkan konsumsi oksigen maksimal selama aktivitas fisik yang intens ( $VO_2max$ ).

## Daftar Pustaka

- [1] Terry EG, James WE, Mary VS. Caffeine and Exercise: *Metabolism and Performance*. Canad. App. Phys. Vol. 19: 2, 111-138; 2011.
- [2] Tattie HS. Efek Kesehatan Kafein bagi Penikmat Kopi. Bandung: CV. Munika Gemilang; 2008.
- [3] Goldman MJ, Nora G. Principles of Clinical Electrocardiography. London: Appleton and Lange; 2005.

- [4] Lynn SB, Peter, Szilagyi G. Buku Saku Pemeriksaan Fisik dan Riwayat Kesehatan Bate's. Edisi 3. EGC. Jakarta; 2007.
- [5] Basset DR, Howley ET. Limiting Factors For Maximum Oxygen Uptake and Determinants of Endurance Performance. *Med. Sci. Sports Exercise*. 32: 70-84; 2000.
- [6] Bairam A, Boutroy M, Badonne. Theophylline Vs Caffeine: Comperative Effects in Treatment Pediatric. Vol. 110: 636-639; 2007.
- [7] Bosquet, Goldsmith RS, Sleight P. Exercise and Autonomic Function. *Sport and Med*. Vol. 272: 1412-1418; 2010.
- [8] Mulato S, Widyotomo, Suharyanto. Pengolahan Produk Primer dan Skunder Kopi. Jember: Puslit KoKa Indonesia; 2006.