

PENGARUH KAFEIN TERHADAP DURASI KETAHANAN MAHASISWA DENGAN MENGGUNAKAN TES LATIHAN GRADUAL

Effect of Caffeine on Endurance Duration of Student Using Graded Exercise Test

Rizqy Tafinna Lazuardi¹, Roostantia Indrawati², Gadis Meinar Sari³

¹Pendidikan Dokter, ²Departemen Farmasi, ³Departemen Ilmu Faal

Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga

Jl.. Mayjen Prof. Dr. Moestopo No 47 Surabaya, Indonesia

Telp: 081232154651, Email: rizqy.lazuardi@yahoo.com

ABSTRAK

Latar belakang dan tujuan: Kafein memiliki efek ergogenik, yaitu dapat meningkatkan performa latihan. Perbaikan performa setelah penggunaan kafein terjadi pada latihan dengan durasi yang panjang dimana telah terjadi metabolisme aerobik dan lipolisis. Lipolisis menyebabkan peningkatan penggunaan trigliserida dalam otot atau asam lemak bebas dalam plasma setelah penggunaan kafein. Mekanisme ini menghambat pemecahan glikogen otot dan bertanggung jawab terhadap kelelahan sehingga berpengaruh pada durasi ketahanan. Tujuan penelitian ini adalah melihat pengaruh penggunaan kafein terhadap durasi ketahanan mahasiswa dengan menggunakan tes latihan gradual. Metode: Sebanyak empat puluh mahasiswa laki-laki Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga secara random dibagi ke dalam kelompok kontrol sebanyak 20 orang dan perlakuan sebanyak 20 orang. Kelompok kontrol diberi plasebo berupa kapsul tanpa kafein sedangkan kelompok perlakuan diberi kapsul kafein dengan dosis 3 mg/kg BB. Tes latihan gradual menggunakan sepeda statis dengan beban yang dinaikkan bertahap, dimulai dari 2 kp hingga tercapai denyut jantung target (80% submaksimal). Beban dinaikkan sebanyak ½ kp setiap tercapai 6 menit. Denyut jantung pemulihan diukur pada menit ke 1, 3, dan 5. Kelelahan kedua kelompok diukur secara subjektif menggunakan skala 1 – 10. Variabel dalam penelitian ini diuji dengan menggunakan uji analistik *t test*. Hasil: tidak ada perbedaan durasi ketahanan bermakna antara kelompok kontrol dan perlakuan ($p > 0.05$). Denyut jantung pemulihan pada menit ke 1 dan 3 tidak terdapat perbedaan bermakna, namun pada menit ke 5 terdapat perbedaan bermakna. Terdapat perbedaan kelelahan bermakna antara kelompok kontrol dan perlakuan ($p < 0.05$). Analisis: Efek kafein terhadap denyut jantung lebih memengaruhi hasil penelitian. Kesimpulan: Durasi ketahanan mahasiswa antar kelompok kontrol dan perlakuan tidak terdapat perbedaan bermakna.

Kata Kunci: Kafein, Ketahanan, Tes Latihan Gradual.

ABSTRACT

Background: Caffeine has ergogenic effect that can increase exercise performance by using lipid energy storage that is responsible to the effectiveness of glycogen metabolism of muscle so can prevent tiredness. Aim: Purpose of this study was to see the effect of caffeine on endurance duration of student from Airlangga Medical University. Method: Forty healthy male students from Airlangga Medical University were randomized and divided in control group (n = 20) and experimental group (n = 20). They were given placebo (empty capsule) or caffeine capsule (3 mg/kg body weight). Graded exercise test used ergo cycle with increased load ½ kp every 6 minutes until subjects reach 80% submaximal heart rate. Heart rate

recovery is measured in the first, third and fifth minute. The tiredness between the groups is measured in a subjective value with a scale range from 1-10. Variabels were compared by using paired t test. Result: No significant duration ($p > 0.05$). No significant heart rate recovery in the first and third minute ($p > 0.05$) but significant in the fifth minute ($p < 0.05$). Significant tiredness ($p < 0.05$). Analysis: Effect caffeine to the heart rate affect the duration of exercise. Conclusion: No significant difference in the student's duration of endurance.

Keywords: Caffeine, Endurance, Graded exercise test.

PENDAHULUAN

Kafein merupakan senyawa alkaloid yang terutama terdapat pada teh (1-4.8%), kopi (1-1.5%), dan biji kola (2.7-3.6%) (University of Texas). Kafein termasuk derivat xantin yang mengandung gugus metil. Kafein atau 1,3,7-trimetilxantin dengan rumus molekul $C_8H_{10}N_4O_2$ memiliki sifat fisik seperti kristal dengan warna putih, memiliki titik leleh 234 derajat Celcius, larut dalam air (15 mg/ml) dan kloroform, serta memiliki rasa agak pahit (Martindale, 2009). Kafein secara alami terkandung di lebih dari 60 tanaman, termasuk kopi; teh; kola; dan kakao. Kafein merupakan salah satu zat nutrisi yang banyak dikonsumsi masyarakat (Chen, 2009). Konsumsi terhadap kafein cukup tinggi, sekitar 40 persen dari penduduk dunia. Di Amerika, sebanyak 90% usia dewasa mengkonsumsi kafein setiap hari dengan dosis rata-rata 300 mg kafein per hari atau setara dengan empat *cups* kopi perhari (Olsen, 2013). Di Indonesia, konsumsi kafein mengalami peningkatan yang cukup besar berdasarkan pantauan lembaga riset PT AC Nielsen Indonesia, pada tahun 2007, tentang produksi pangan sumber kafein. Peningkatan konsumsi kafein ini, ditunjukkan dengan meningkatnya produksi kopi, yang mencapai 29 persen; coklat 21,9 persen; dan teh 14,7 persen. Konsumen kafein pada umumnya mencakup semua umur, namun didominasi oleh usia remaja dan dewasa (Rahendra, 2002). Lee (2009) mencatat konsumsi kafein didominasi oleh kalangan mahasiswa, yaitu sebanyak 62,6%. Produk mengandung kafein yang sering dikonsumsi mahasiswa adalah kopi (88,2%), campuran minuman berenergi dan tablet yang mengandung kafein (37,9%) (Lee, 2009).

Penggunaan kafein 1 jam sebelum latihan dapat mengurangi penggunaan glikogen otot sebanyak 55% selama 15 menit pertama dibandingkan dengan subjek yang menerima plasebo dalam

penelitian. Penghematan pemakaian glikogen oleh otot selama latihan ini dapat menunda munculnya kelelahan. Mekanisme penghematan ini sangat penting mengingat penipisan kadar glikogen otot bertanggung jawab atas munculnya kelelahan pada uji ketahanan. Selain itu, meningkatnya penggunaan trigliserida dalam otot atau asam lemak bebas dalam plasma setelah penggunaan kafein dapat menghambat pemecahan glikogen, terutama melalui mekanisme modifikasi kontraksi otot pada *acetyl-coenzyme A* dan sitrat (Purba, 2011).

Penelitian yang dilakukan oleh Steven et al (2012) memberikan hasil yang serupa yaitu terjadi peningkatan durasi ketahanan pada pemberian kafein (Steven et al., 2012). Namun tampaknya penghematan glikogen dan peningkatan pemakaian trigliserida dalam otot tidak serta merta memberikan efek perpanjangan durasi ketahanan. Penelitian Desbrow et al (2012) memberi hasil bahwa pemberian kafein tidak memiliki pengaruh yang bermakna terhadap ketahanan (Desbrow et al., 2012). Perbedaan hasil penelitian menyebabkan pengaruh kafein terhadap ketahanan masih menjadi kontroversi.

Konsumsi sumber kafein di Indonesia yang didominasi oleh mahasiswa dan efek kafein terhadap ketahanan yang masih kontroversi, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang efek kafein terhadap ketahanan mahasiswa. Pengukuran ketahanan dilakukan dengan menilai waktu yang ditempuh mahasiswa untuk mencapai denyut jantung target dengan menggunakan tes latihan gradual.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan durasi ketahanan sebelum dan setelah penggunaan kafein pada dua kelompok (*double group pre test and post test design*) dengan menggunakan tes latihan gradual (*graded exercise test*). Penelitian dilakukan di laboratorium kebugaran Departemen Ilmu Faal Fakultas kedokteran Universitas Airlangga.

Sampel penelitian terdiri dari dua kelompok, yaitu kontrol dan perlakuan. Masing-masing kelompok terdiri atas 20 orang mahasiswa laki-laki Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga dengan

rentang usia 16 – 24 tahun, rentang BMI 19 – 25, sehat, dan tanpa kelainan jantung. Kelompok kontrol dan perlakuan diambil sampelnya sebanyak dua kali, yaitu *pre test* dan *post test*.

Pengambilan sampel *pre test* masing-masing kelompok tidak terdapat perbedaan perlakuan. Sedangkan pada *post test*, masing-masing kelompok diberi kapsul yang sama namun berbeda isi. Pada kelompok perlakuan, kapsul berisi kafein serbuk dengan dosis 3 mg/kg BB, sedangkan kapsul kelompok kontrol merupakan kapsul kosong. Sebelum waktu ketahanan diukur, subjek penelitian terlebih dahulu diukur tekanan darah, denyut jantung istirahat, serta dilihat usianya. Dari data usia dan denyut jantung istirahat, dihitung denyut jantung target melalui rumus $[80\% \times \{(220 - \text{Usia}) - \text{Denyut jantung istirahat}\} + \text{Denyut jantung istirahat}]$. Setelah diketahui denyut jantung istirahat, subjek penelitian melakukan pemanasan selama lima menit, yaitu dengan bersepeda statis dengan kecepatan 50 rpm dan beban yang semakin meningkat tiap menitnya hingga tercapai 2 kp. Saat pemanasan lima menit selesai dan beban telah tercapai 2 kp, penghitungan waktu dimulai hingga denyut jantung subjek penelitian telah mencapai target. Denyut jantung pemulihan diukur saat subjek penelitian telah selesai latihan, yaitu pada menit kesatu, kedua, dan ketiga. Tingkat kelelahan selama tes latihan gradual diukur pada masing-masing kelompok secara subjektif dengan menggunakan skala 1-10.

Data yang diperoleh berupa waktu untuk mencapai denyut jantung target. Data waktu yang diperoleh pada saat *pre test* dan *post test* akan digunakan untuk mencari nilai delta, yaitu selisih waktu antara *post test* dan *pre test*. Efek kafein akan terlihat saat data delta waktu durasi ketahanan kelompok kontrol dan perlakuan saling dibandingkan dengan uji analistik *t test*. Hasil skala kelelahan tiap kelompok pada saat *pre test* dan *post test* akan digunakan untuk mencari nilai delta, yaitu selisih skala antara *post test* dan *pre test*. Efek kafein akan terlihat saat data delta skala kelelahan kelompok kontrol dan perlakuan saling dibandingkan dengan uji analistik *t test*. Data denyut jantung pemulihan pada menit ke 1, 3, dan 5 saling dibandingkan antar kelompok dengan uji analistik *t test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Perbedaan Durasi Ketahanan Pre dan Post Test (Delta)

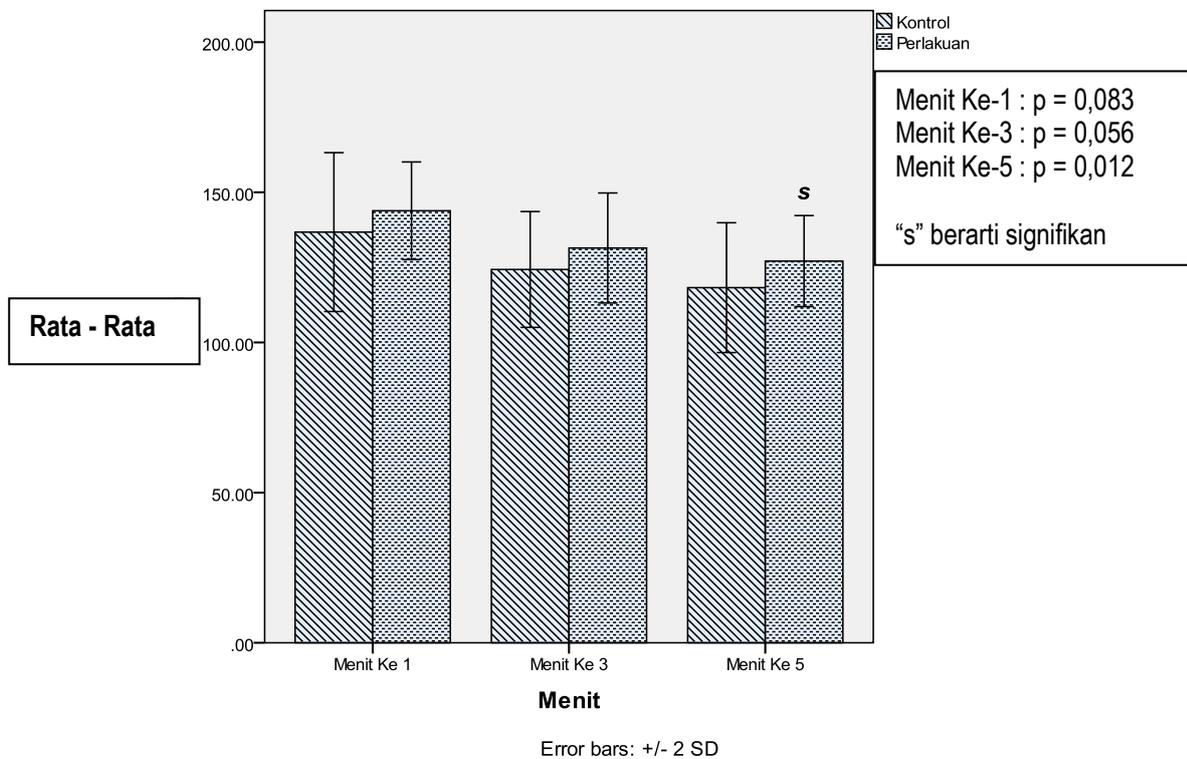
Kelompok	Delta (detik) (X±SD)
Kontrol	5,65±117,94
Perlakuan	-10,8±78,19
Nilai p	0,597

Tabel 2. Tingkat Kelelahan

Kelompok	Tingkat Kelelahan (X±SD)
Kontrol	0,24±1,44
Perlakuan	-0,76±1,15
Nilai p	0,036

Tabel 3. Denyut jantung Pemulihan

Kelompok	Menit 1 (x/menit) (X±SD)	Menit 3 (x/menit) (X±SD)	Menit 5 (x/menit) (X±SD)
Kontrol	136,75±13,23	124,3±9,65	118,25±10,8
Perlakuan	143,85±8,13	131,45±9,16	127,1±7,58
Nilai p	0,083	0,056	0,012



Gambar 1. Grafik Denyut jantung Pemulihan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terjadi perubahan waktu ketahanan setelah diberi perlakuan berupa kafein serbuk dalam bentuk kapsul dengan dosis sebanyak 3 mg/kg BB. Selain itu, nadi pemulihan pada menit ke 1, 3, dan 5, serta skala kelelahan saling dibandingkan untuk mengetahui dampak dari kafein serbuk yang diberikan kepada subjek penelitian.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini, yaitu tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara delta kelompok kontrol dan kelompok perlakuan ($p > 0,05$). Delta yang dihitung dari perbedaan durasi ketahanan ini dinilai berdasarkan waktu untuk mencapai denyut jantung target, bukan waktu hingga subjek penelitian kelelahan. Efek kafein terhadap denyut jantung lebih memengaruhi hasil penelitian daripada efek terhadap kelelahan. Pada penelitian sebelumnya, kafein tidak memiliki efek yang signifikan terhadap kenaikan denyut jantung pada latihan submaksimal (Steven et al., 2012). Kafein akan meningkatkan denyut jantung secara signifikan pada saat subjek penelitian mencapai titik kelelahan (Wong et al., 2009). Hasil penilaian subjektif terhadap kelelahan menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$). Tingkat kelelahan kelompok perlakuan lebih rendah daripada kelompok kontrol, hal ini menunjukkan mekanisme pengaruh kafein terhadap penghematan glikogen otot terjadi dalam penelitian ini. Tes latihan gradual merupakan latihan yang intens dan berkepanjangan sehingga memicu peningkatan glikolisis yang berakibat produksi asam laktat meningkat dan menurunnya pH yang akan menyebabkan kelelahan otot. Namun, metabolisme aerobik dan stimulasi lipolisis telah terjadi pada tes latihan gradual, sehingga akan menyebabkan hidrolisis trigliserida pada jaringan adipose dan akan meningkatkan konsentrasi asam lemak bebas (Roffey, 2008). Penurunan tingkat kelelahan setelah penggunaan kafein, terlihat pada latihan yang berkepanjangan, saat metabolisme aerob terlibat dan telah terjadi stimulasi lipolisis. Kafein meningkatkan penggunaan trigliserida dalam otot atau asam lemak bebas dalam plasma sehingga dapat menghambat pemecahan glikogen otot. Mekanisme penghematan ini sangat penting mengingat penipisan kadar glikogen otot bertanggung jawab atas munculnya kelelahan pada uji ketahanan. Meskipun asam lemak bebas plasma dan glikogen tidak diukur pada penelitian ini,

namun dari hasil penelitian yang senada dengan teori di atas, menunjukkan mekanisme ini mungkin bertanggung jawab pada tingkat kelelahan kelompok perlakuan yang lebih rendah.

Pada penelitian ini, subjek penelitian kelompok perlakuan belum mencapai titik kelelehannya, namun denyut jantung sudah mencapai target. Pencapaian denyut jantung yang mendahului kelelahan bukan berarti terjadi peningkatan denyut jantung pada kelompok perlakuan, namun kelelahan kelompok perlakuan terjadi lebih lambat oleh karena mekanisme penghematan glikogen otot oleh kafein. Tidak terdapatnya perbedaan signifikan durasi latihan mungkin lebih disebabkan oleh pengaruh kafein terhadap denyut jantung pada latihan submaksimal yang tidak memiliki efek bermakna.

Denyut jantung pemulihan pada penelitian ini diukur pada menit 1, 3, dan 5. Kafein memiliki efek signifikan terhadap denyut jantung pemulihan pada menit ke 5 ($p < 0,05$). Seperti pada penelitian Wiklund et al (2008), denyut jantung pemulihan pada menit awal tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok yang diberi sumber kafein dengan kelompok kontrol ($p > 0,05$). Namun seiring berjalannya waktu, denyut jantung pemulihan antar kelompok semakin memperlihatkan perbedaan. Pada menit ke 5 atau detik ke 300, Wiklund et al (2008) mengemukakan, bahwa terdapat perbedaan denyut jantung pemulihan yang bermakna antar kelompok kontrol dan perlakuan (Wiklund et al., 2008).

Denyut jantung dan kontraksi otot jantung akan meningkat untuk memenuhi kebutuhan otot yang bekerja saat latihan. Hal ini diatur oleh sistem saraf otonom, yaitu parasimpatis dan simpatis. Pada latihan dengan intensitas rendah, hanya terjadi penarikan parasimpatis. Sedangkan pada latihan dengan intensitas tinggi, terjadi kombinasi antara penarikan parasimpatis dengan aktivasi simpatis. Reaktivasi sistem parasimpatis dimulai pada saat latihan berhenti dan ditunjukkan dengan menurunnya denyut jantung. Selanjutnya, penurunan denyut jantung lebih lanjut tergantung pada penarikan bertahap sistem simpatis (Na Du et al., 2005).

Denyut jantung pemulihan merupakan salah satu marker aktivitas parasimpatis. Penggunaan sumber kafein menyebabkan peningkatan aktivitas parasimpatis saat istirahat. Namun, di lain pihak,

sumber kafein memperlambat reaktivasi parasimpatis setelah latihan. Hal ini mungkin yang mendasari pemulihan denyut jantung yang tertunda, yaitu pada menit ke 5 (Wiklund et al., 2008).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kafein dengan dosis 3 mg/kg BB tidak memberikan efek yang bermakna terhadap durasi ketahanan mahasiswa pada tes latihan gradual. Adapun saran adalah dengan melakukan penelitian durasi ketahanan menggunakan tes latihan gradual hingga subjek penelitian mencapai kelelahan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Dr. Gadis Meinar Sari, dr., M. Kes sebagai Dosen Pembimbing I, dr. Roostantia Indrawati S., M.Kes. sebagai Dosen Pembimbing II, Raden Argarini, dr., M.Kes., Prof. Dr. Agung Pranoto, dr., M. Sc., Sp. PD., K-EMD, FINASIM sebagai Dekan FK UA, Prof. Dr. Nancy Margarita Rehatta, dr., Sp. AN.KIC, KNA sebagai Koordinator Pelaksana Modul KBK, Dr. Florentina Sustini dr., MS sebagai PJMK Modul Penelitian, serta kedua orang tua dan teman-teman sejawat atas kontribusi yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, Yufen, 2009, 'Caffeine dose effect on activation-Induced BOLD and CBF responses', *NeuroImage*, vol46, pp. 577-583.
- Desbrow et al, 2012, 'The effect of different doses of cafeeine on endurance cycling time trial performance'.
- K.Parfitt, W. Martindale, *Martindale: the Complete Drug Reference*, 2009
- Lee, K-H, 2009, 'Medical students' use of caffeine for "academic purposes" and their knowledge of its benefits, side-effects and withdrawal symptoms'
- Na Du et all, 2005, 'Heart Rate Recovery After Exercise and Neural Regulation of Heart Rate Variability in 30 – 40 Year Old Female Marathon Runners'.
- Olsen, Nicole L, 2013, 'Caffeine Consumption Habits and Perceptions among University of New Hampshire Students', Honor Thesis, paper 103.
- Purba, Amril, 2011, 'Analisis Histopatologi Plasenta Mencit (Mus musculus) Strain DD Webster Pasca Pemberian Kafein'.

- Rahendra, F. 2002. Analisis Karakteristik Demografi, Sikap, Preferensi, dan Pembelian Minuman Kopi Bubuk Kemasan Sekali Pakai pada Mahasiswa di Wilayah Kampus Darmarga. Skripsi Sarjana Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor.
- Roffey, Darren Mark. 2008. Exercise Intensity, Exercise Training and Energy Metabolism in Overweight and Obese Males.
- Steven et al, 2012, ' Comparison of the Effect of Caffeine Ingestion on Time to Exhaustion between Endurance Trained and Untrained Men'.
- University of Texas, 'The Effect of Caffeine Ingestion on Exercise Performance', https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:ezxVrxRKlywJ:www.edb.utexas.edu/ssn/SN%2520PDF/Caffeine-Exercise%2520Perform.PDF+&hl=en&gl=us&pid=bl&srcid=ADGEESi9CBiSRycPy2kRYhgkEBINVX0bQKXI8pP1-C8sb8yox_Cu35XeoNh_h-OVU0W7kb2-ttfchI6j3v9M5UQFUJdwKT-XmO6RuxP9vj-ueViyEfXJRAzLnV2v9nebatc68mZ9QUYL&sig=AHIEtbQHWc1VfPxBN06y3WfTwG-0XmvAOQ.
- Wiklund et al, 2008, 'Influence of energy drinks and alcohol on post-exercise heart rate recovery and heart rate variability'.
- Wong et al, 2009, 'Effect of acute supplementation of caffeine on cardiorespiratory responses during in a hot and humid climate'.