

PENGARUH BEBERAPA MINUMAN SUPLEMEN BERENERGI TERHADAP KADAR GLUKOSA DAN LAKTAT DARAH MENCIT SWISS WEBSTER BETINA SETELAH BERENANG SELAMA 30 MENIT

Charlie*, Andreanus A. Soemardji*, Toomy Apriantono**

*Kelompok Keilmuan Farmakologi Far, masi Klinik - Sekolah Farmasi ITB

* Kelompok Keahlian Ilmu Keolahragaan – Sekolah Farasi ITB.

Abstrak

Latar belakang dan tujuan : Saat ini minuman suplemen berenergi banyak dikonsumsi oleh masyarakat dalam berolahraga. Pada penelitian ini dilakukan uji berenang paksa (*forced swimming test*) terhadap mencit Swiss Webster betina untuk melihat pengaruh beberapa jenis minuman suplemen berenergi terhadap kadar glukosa dan laktat darah mencit. **Metode :** Penelitian dilakukan terhadap 5 kelompok mencit, yaitu: kontrol (diberikan air putih), kafein (diberikan kafein murni), minuman A (diberikan minuman suplemen yang mengandung kafein), minuman B (diberikan minuman suplemen yang mengandung mineral), dan minuman C (diberikan minuman suplemen yang mengandung taurin dan ginseng). Uji berenang paksa (*forced swimming test*) dilakukan menggunakan akuarium dengan ukuran 30 x 30 x 40 cm dan diisi air dengan kedalaman 30 cm. Kadar glukosa dan laktat darah diukur dengan menggunakan alat **Accutrend® Plus**. Pengambilan darah dilakukan 1 jam setelah mencit diberikan perlakuan (kafein atau minuman uji) untuk diukur kadar glukosa darah dan 30 menit setelah mencit dipaksa berenang untuk diukur kadar glukosa dan laktat darah. **Hasil :** Kelompok kafein dan minuman C memberikan perubahan kadar glukosa darah secara bermakna ($p < 0,05$) dibandingkan terhadap kontrol 1 jam setelah mencit diberikan perlakuan. Persentase perubahan kadar glukosa darah dari kelompok kontrol, kafein, minuman A, minuman B, dan minuman C, 1 jam setelah mencit diberikan perlakuan berturut-turut adalah 8,23%, -15,1%, 7,34%, -0,19%, dan -16,18%. Selanjutnya, hanya pada kelompok kafein yang memberikan perubahan kadar glukosa darah secara bermakna ($p < 0,05$) dibandingkan terhadap kontrol 30 menit setelah mencit dipaksa berenang. Persentase perubahan kadar glukosa darah kelompok kontrol, kafein, minuman A, minuman B, dan minuman C, 30 menit setelah mencit dipaksa berenang berturut-turut adalah -9,85%, -25,48%, -13,11%, -9,56%, dan -12,91%. Sementara itu, kelompok kafein, minuman A, dan minuman B memberikan perubahan kadar laktat darah secara bermakna ($p < 0,05$) dibandingkan terhadap kontrol 30 menit setelah mencit dipaksa berenang. Persentase perubahan kadar laktat darah kelompok kontrol, kafein, minuman A, minuman B, dan minuman C, 30 menit setelah mencit dipaksa berenang berturut-turut adalah -4,61%, 16,84%, 23,4%, 2,92%, dan 21,88%. **Kesimpulan :** Peningkatan aktivitas oleh pengaruh berbagai minuman uji menghasilkan peningkatan kelelahan yang ditunjukkan dengan peningkatan kadar laktat darah yang cukup tinggi setelah beraktivitas (berenang selama 30 menit). Efek peningkatan aktivitas ini nampak pada peningkatan aktivitas berenang pada minuman uji, terutama pada minuman C.

Kata kunci : Minuman suplemen berenergi, kadar glukosa darah, kadar laktat darah, uji berenang paksa (*forced swimming test*)

Abstract

Background and purpose : Nowadays energy drinks are widely consumed by public when doing sports. In this research, the forced swimming test is done to female Swiss Webster mice to see the effects of some variant of energy drinks to the amount of glucose and lactic acid in the mice's blood. **Methods :** The research use five groups of mice, that are: control (is given water), caffeine (is given pure caffeine), drink A (is given drinks contained caffeine), drink B (is given drinks contained mineral), and drink C (is given drinks contained taurin and ginseng). The forced swimming test is done by using an aquarium with a size of 30 x 30 x 40 cm and filled with water with a depth of 30 cm. Glucose and blood lactic acid levels was measured by using a tool **Accutrend® Plus**. Blood sampling was performed 1 hour after the mice has been given the treatment (caffeine or test drink) to measure blood glucose levels and 30 minutes after the mice force to swim to measure glucose levels and blood lactic acid. **Result :** Giving caffeine and drink C showed an increase in blood glucose levels were significant ($p < 0,05$) one hour after treatment compared to mice given control. The percentage of blood glucose levels for control, caffeine, drink A, drink B, and drink C groups 1 hour after the mice has been given the treatment are 8.23%, -15.1%, 7.34%, -0.19%, dan -16.18%. Furthermore, only in the group given caffeine shows a significant decrease in blood glucose levels ($p < 0,05$) 30 minutes after swimming the mice compared to controls. The percentage of blood glucose levels for control, caffeine, drink A, drink B, and drink C groups 30 minutes after forced swimming are -9.85%, -25.48%, -13.11%, -9.56%, dan -12.91%. Meanwhile, the caffeine, drink A and drink C showed an increase in blood lactic acid levels were significant ($p < 0,05$) 30 minutes after forced swimming compared to control mice. The percentage of blood lactic acid levels for control, caffeine, drink A, drink B, and drink C groups 30 minutes after forced swimming are -4.61%, 16.84%, 23.4%, 2.92%, dan 21.88%. **Conclusion :** The increased activities cause of the effect of some variant of energy drinks result in the increase of fatigue that shown by increasing blood lactic acid levels after activities (swimming for 30 minutes). The effect of increased activities were shown by increasing activities during swimming for test drinks, especially for drink C.

Key words : Energy drinks, blood glucose level, blood lactic acid level, forced swimming test

Pendahuluan

Kehidupan masyarakat modern yang penuh dengan aktivitas dapat mengakibatkan sering timbulnya rasa lelah. Kelelahan tersebut dapat disebabkan sumber energi yang dimiliki oleh tubuh menurun atau habis, asam laktat meningkat, keseimbangan cairan dan elektrolit terganggu sehingga mengakibatkan timbulnya rasa lelah, lesu, lemah, dan penurunan konsentrasi. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengurangi atau menghilangkan rasa lelah tersebut adalah dengan mengkonsumsi suplemen berenergi yang mengandung vitamin dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh serta mudah diserap oleh tubuh (Griwijoyo, 2002).

Suplemen berenergi adalah jenis suplemen yang bertujuan untuk menambah energi seseorang yang meminumnya. Suplemen berenergi mengandung beberapa bahan seperti vitamin, mineral, asam amino atau bahan lain yang mempunyai nilai gizi dan atau efek fisiologis dalam jumlah terkonsentrasi. Suplemen berenergi dapat dikemas dalam bentuk cair, kapsul, maupun yang serbuk dengan beragam merek (Almatsier, 2001).

Pada kemasan minuman berenergi, disebutkan bahwa minuman berenergi membantu memelihara kesehatan tubuh, menyegarkan badan, dan membantu metabolisme. Umumnya minuman berenergi terdiri dari vitamin, mineral, asam amino, dan bahan lainnya. Bahan lain yang ditambahkan dapat berupa ekstrak tumbuhan dalam jumlah tertentu. Minuman ini dapat memberikan tambahan energi sementara waktu yang merupakan efek dari sejumlah kafein dan gula yang terkandung didalamnya (Almatsier, 2001).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh minuman suplemen berenergi terhadap kadar glukosa dan laktat darah pada mencit Swiss Webster betina. Kadar glukosa darah diukur sebelum diberikan perlakuan, 1 jam setelah mencit diberikan perlakuan, dan 30 menit setelah mencit dipaksa berenang. Sementara itu, kadar laktat darah diukur sebelum mencit dipaksa berenang (1 jam setelah mencit diberikan perlakuan) dan 30 menit setelah mencit berenang. Kadar glukosa dan laktat darah ini diukur dengan menggunakan alat **Accutrend® Plus**.

Percobaan

Bahan

Minuman suplemen berenergi yang dapat dibeli secara bebas di pasaran yang mereknya tidak disebutkan pada penelitian ini, air minum, dan kafein.

Hewan

Mencit Swiss Webster betina yang diperoleh dari Sekolah Farmasi, Institut Teknologi Bandung. Hewan percobaan berbobot badan 20 – 30 gram dan umur sekitar 2 bulan. Hewan dihabituisasi selama satu minggu.

Alat

Gelas kimia 100 mL, gelas ukur 50 mL, timbangan, batang pengaduk, kertas timbang, akuarium dengan ukuran 30 x 30 x 40 cm, klip kertas, restrainer mencit, kandang, sonde oral mencit, gunting bedah, kain lap, dan **Accutrend® Plus**.

Penyiapan Minuman Uji

Minuman suplemen berenergi yang dibeli dari toko terdekat. Minuman suplemen berenergi yang berupa sachet dilarutkan dengan menggunakan air minum. Hal ini dilakukan untuk menghomogenkan bentuk sediaan yang digunakan, yaitu larutan.

Penyiapan Minuman Pembanding

Bahan baku, kafein diperoleh dari gudang Sekolah Farmasi, Institut Teknologi Bandung. Kafein yang diperoleh dalam bentuk serbuk kemudian dilarutkan dengan menggunakan air minum.

Penentuan Dosis Minuman Uji

Dosis minuman uji ditentukan berdasarkan dosis sekali minum pada orang dewasa yaitu 150 mL/70 kg berat badan dan dikonversi menjadi dosis sekali minum pada mencit yaitu 20 mL/kg berat badan.

Penentuan Dosis Obat Pembanding

Dosis kafein ditentukan berdasarkan dosis pada orang dewasa yang cukup untuk stimulan, yaitu 150 mg/70 kg berat badan dan dikonversi menjadi dosis pada mencit, yaitu 19,5 mg/kg berat badan.

Perlakuan Sebelum Pengujian

Hewan dihabituisasi selama satu minggu dan bobot badan diukur setiap hari. Satu hari sebelum pengujian, kandang hewan dibersihkan dan sekamnya diganti dengan yang baru agar tidak ada makanan yang tertinggal di dalam kandang sehingga bisa dipastikan hewan benar-benar puasa makan selama satu hari.

Pengujian uji berenang paksa (*forced swimming test*) pada hewan

Pada percobaan, hewan dibagi menjadi lima kelompok perlakuan, yaitu: kontrol (diberikan air putih), kafein (diberikan kafein murni), minuman A (diberikan minuman suplemen yang mengandung kafein), minuman B (diberikan minuman suplemen yang mengandung mineral), dan minuman C (diberikan

Charlie, dkk

minuman suplemen yang mengandung taurin dan ginseng).

Sebelum diberikan sediaan, kadar glukosa darah hewan diukur dengan menggunakan alat **Accutrend® Plus** dan hasilnya dicatat. Kemudian, hewan diberikan sediaan dan dibiarkan di dalam kandang selama 1 jam. Setelah 1 jam, kadar glukosa dan laktat darah hewan kembali diukur dengan menggunakan alat **Accutrend® Plus**. Kemudian, hewan diberi beban berupa klip kertas yang beratnya 5% dari bobot badan mencit yang dijepitkan pada ekor hewan dan hewan dimasukkan ke dalam akuarium yang berisi air dan dibiarkan berenang selama 30 menit. Setelah 30 menit, hewan diambil, kadar glukosa dan laktat darah kembali diukur dengan alat yang sama dan hasilnya dicatat.

Pemeriksaan Minuman Uji

Pemeriksaan Organoleptik Minuman Uji

Tes organoleptik meliputi pengamatan terhadap warna, bau, dan rasa dari sediaan uji yang berbentuk larutan.

Penetapan Bobot Jenis

Piknometer bersih, kering, dan telah dikalibrasi dengan menetapkan bobot piknometer dan bobot air yang baru dididihkan pada suhu 25°C. Suhu zat uji diatur lebih kurang 20°C, dimasukkan ke dalam piknometer. Suhu piknometer yang telah diisi diatur hingga suhu 25°C, kelebihan zat uji dibuang, dan ditimbang. Bobot piknometer kosong dikurangkan dengan bobot piknometer yang telah diisi. Bobot piknometer kosong dikurangkan dari bobot piknometer yang telah diisi.

$$\text{Bobot jenis suatu zat} = \frac{\text{Bobot zat uji}}{\text{Bobot air}}$$

(Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995).

Hasil dan Pembahasan

Sebelum dilakukan uji berenang paksa (*forced swimming test*), dicari beban yang cocok. Ternyata dengan menggunakan beban klip kertas dengan berat 1,48 gram (sekitar 7% dari bobot badan mencit) diperoleh parameter pengamatan yang baik. Untuk selanjutnya akan digunakan beban ini.

Pemeriksaan Organoleptik dan Bobot Jenis Minuman Uji



Tampak depan



Tampak atas

Gambar 1 Minuman A

Minuman A telah terdaftar di Badan POM. Minuman A tersebut berupa larutan yang berwarna orange, dengan bau buah strawberi, dan mempunyai rasa manis. Minuman A mempunyai bobot jenis 1,0736 g/mL.



Tampak depan



Tampak atas

Gambar 2 Minuman B

Minuman B telah terdaftar di Badan POM. Minuman B tersebut berupa larutan yang berwarna putih keruh, dengan bau jeruk nipis, dan mempunyai rasa asam manis. Minuman B mempunyai bobot jenis 1,0262 g/mL.



Tampak depan



Tampak atas

Minuman C

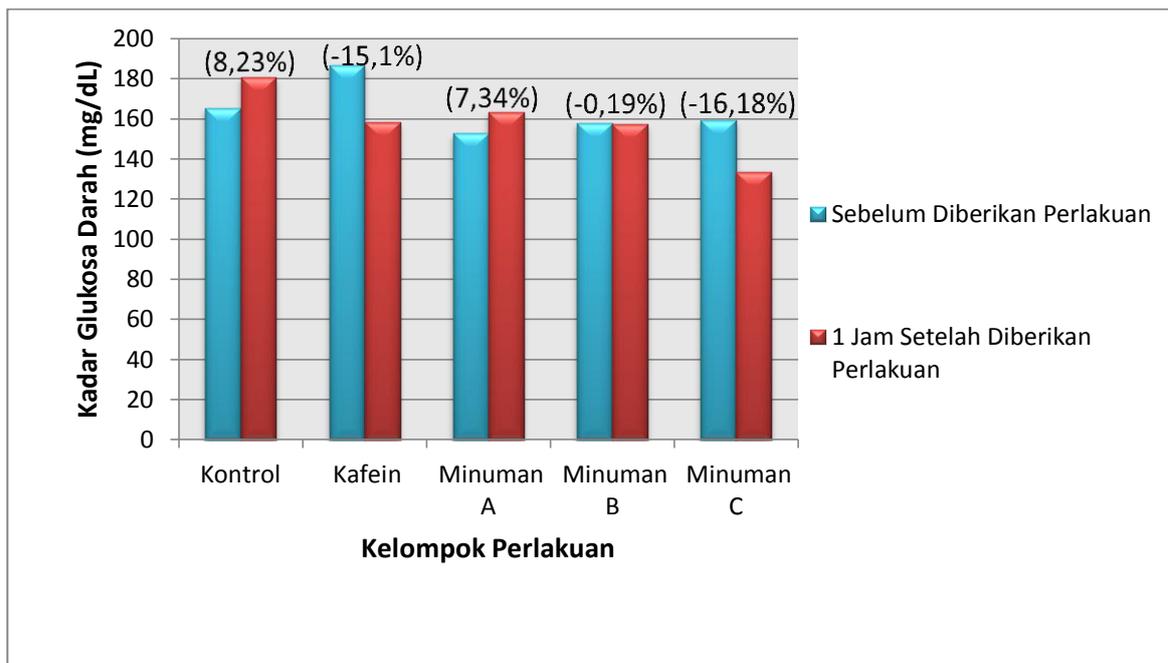
Gambar 3. Minuman C telah terdaftar di Badan POM. Minuman C tersebut berupa larutan yang berwarna kuning, dengan bau buah nenas, dan mempunyai rasa manis agak pahit. Minuman C mempunyai bobot jenis 1,0120 g/mL.

Efek Minuman Uji Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Mencit Swiss Webster Betina

Tabel 1 Perubahan Kadar Glukosa Darah Sebelum dan 1 Jam Setelah Diberikan Perlakuan Pada Mencit Swiss Webster Betina

Kelompok Perlakuan	Kadar Glukosa Darah (mg/dL)		Persentase Perubahan ^{#)} (%)
	Sebelum Perlakuan	1 Jam Setelah Perlakuan	
Kontrol (0 mg/kg BB)	165,5 (43,01)	180,75 (56,52)	8,23 (9,79)
Kafein (19,5 mg/kg BB)	187 (9,64)	158,33 (6,35)	-15,1 (7,11) *)
Minuman A (20 mL/kg BB)	152,75 (16,68)	163,5 (16,18)	7,34 (8,13)
Minuman B (20 mL/kg BB)	158 (8)	157,33 (34,12)	-0,19 (22,85)
Minuman C (20 mL/kg BB)	159,5 (3,87)	133,5 (16,5)	-16,18 (11,43) *)

Keterangan: ^{#)} : Persentase perubahan = $(a - b)/b$ dimana,
 a : kadar glukosa darah 1 jam setelah diberikan minuman uji;
 b : kadar glukosa darah sebelum diberikan minuman uji.
 *) : berbeda bermakna terhadap kelompok kontrol ($p < 0,05$).



Gambar 4 Perubahan kadar glukosa darah (dan persen perubahan) sebelum dan 1 jam setelah diberikan perlakuan pada mencit Swiss Webster betina.

Dari perhitungan statistika dengan menggunakan metode ANOVA satu arah, kadar glukosa darah awal yang dibandingkan antar kelompok tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$). Hal ini berarti bahwa kadar glukosa darah awal mencit homogen, yaitu 152 – 187 mg/dL.

Dari literatur, diketahui bahwa kadar glukosa darah yang normal harus berada dalam rentangan 60 – 180 mg/dL (Djojodibroto, 2001). Hasil kadar glukosa darah awal dari mencit bisa dikatakan normal karena berada pada rentang kadar glukosa darah normal yang diperoleh dari literatur.

Kelompok kontrol dibandingkan dengan kelompok kafein dan tiga kelompok uji, yaitu kelompok minuman A, B, dan C untuk melihat persentase perubahan kadar glukosa darah. Persentase perubahan kadar glukosa darah dari kelompok kontrol, kafein, minuman A, minuman B, dan minuman C berturut-turut adalah 8,23%, -15,1%, 7,34%, -0,19%, dan -16,18% (**Tabel 1**). Tanda (-) berarti terjadi penurunan kadar glukosa darah 1 jam setelah mencit diberikan minuman uji. Dari percobaan, diperoleh bahwa kelompok kafein dan minuman C memberikan perbedaan secara bermakna ($p < 0,05$) dibandingkan terhadap kontrol.

Kafein berfungsi sebagai obat yang menstimulasi susunan saraf pusat (SSP) termasuk jantung dan pernapasan. Efek lain kafein adalah relaksasi otot polos, merangsang diuresis, peningkatan denyut

jantung, tekanan darah, dan aliran darah ke otot serta mengganggu fungsi hati. Kadar atau level maksimum yang diizinkan adanya kafein dalam tubuh adalah tidak lebih dari 12 µg dalam setiap 1 mL urin atau menjaga konsumsinya tidak lebih dari 500 mg kafein atau 7-8 gelas (Bichler, 2006).

Akibat adanya rangsangan pada sistem saraf pusat (SSP), mencit akan terstimulasi untuk terus bergerak selama 1 jam sehingga mencit akan memerlukan banyak energi dimana energi tersebut berasal dari metabolisme glukosa yang masih tersimpan di dalam tubuh mencit. Adanya metabolisme glukosa untuk menghasilkan energi mengakibatkan terjadinya penurunan glukosa di darah.

Taurin berfungsi sebagai penghambat neurotransmitter dan sebagai bagian dari pengemulsi asam empedu. Pada proses metabolisme, taurin berkonjugasi dengan empedu yang dapat menghambat pembentukan kolesterol dan meningkatkan ekskresinya (Bichler, 2006).

Selain taurin, pada minuman C juga mengandung ginseng sebagai salah satu komponen bahan utamanya. Ginseng mempunyai fungsi untuk menjaga dan menambah stamina tubuh. Akibatnya, mencit akan terus bergerak sehingga glukosa akan terus dimetabolisme untuk memenuhi kebutuhan energi bagi mencit. Aktivitas mencit yang tinggi akan

mengakibatkan glukosa yang diperoleh dari minuman C akan dimetabolisme untuk menghasilkan energi. Hal ini menyebabkan kadar glukosa darah mencit

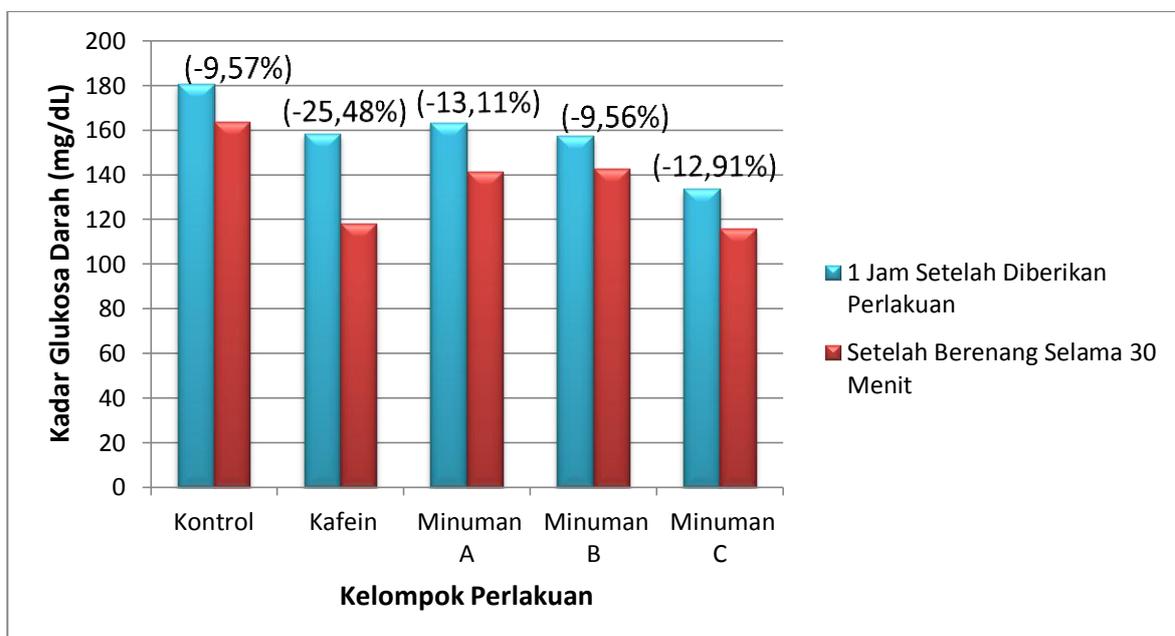
akan mengalami penurunan 1 jam setelah mencit diberikan minuman C.

Efek Uji Berenang Paksa (*Forced Swimming Test*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Mencit Swiss Webster Betina

Tabel 2 Perubahan Kadar Glukosa Darah Sebelum (1 Jam Setelah Diberikan Perlakuan) dan Setelah Berenang Selama 30 Menit Pada Mencit Swiss Webster Betina

Kelompok Perlakuan	Kadar Glukosa Darah (mg/dL)		Persentase Perubahan ^{#)} (%)
	1 Jam Setelah Diberikan Perlakuan	Setelah Berenang Selama 30 Menit	
Kontrol (0 mg/kg BB)	180,75 (56,52)	163,75 (52,46)	-9,57 (4,65)
Kafein (19,5 mg/kg BB)	158,33 (6,35)	118 (7,94)	-25,48 (3,72) *
Minuman A (20 mL/kg BB)	163,5 (16,18)	141,5 (12,69)	-13,11 (8,27)
Minuman B (20 mL/kg BB)	157,33 (34,12)	142,67 (34,43)	-9,56 (5,90)
Minuman C (20 mL/kg BB)	133,5 (16,5)	116 (13,95)	-12,91 (7,01)

Keterangan: ^{#)} : Persentase perubahan = (a – b)/b dimana,
 a : kadar glukosa darah setelah berenang selama 30 menit;
 b : kadar glukosa darah 1 jam setelah diberikan minuman uji.
 *) : berbeda bermakna terhadap kelompok kontrol (p<0,05).



Gambar 5 Perubahan kadar glukosa darah (dan persen perubahan) sebelum (1 jam setelah diberikan perlakuan) dan setelah berenang selama 30 menit pada mencit Swiss Webster betina.

Setelah mencit dipaksa berenang selama 30 menit, persentase perubahan kadar glukosa darah kelompok kontrol, kafein, minuman A, minuman B, dan minuman C berturut-turut adalah -9,85%, -25,48%, -13,11%, -9,56%, dan -12,91% (**Tabel 2**). Tanda (-) berarti terjadi penurunan kadar glukosa darah setelah mencit dipaksa berenang selama 30 menit. Hal ini berarti kadar glukosa darah mencit mengalami penurunan untuk masing-masing kelompok. Penurunan kadar glukosa darah yang tinggi dan berbeda secara bermakna terhadap kelompok kontrol ($p < 0,05$) diberikan oleh kelompok kafein.

Kafein berfungsi sebagai obat yang menstimulasi susunan saraf pusat (SSP) termasuk jantung dan pernapasan. Efek lain kafein adalah relaksasi otot polos, merangsang diuresis, peningkatan denyut jantung, tekanan darah, dan aliran darah ke otot serta mengganggu fungsi hati (Bichler, 2006).

Dari percobaan, tampak bahwa mencit kelompok kafein menunjukkan peningkatan gerakan yang teramati saat uji berenang paksa (*forced swimming*

test) dilakukan. Hal ini sejalan dengan efek kafein yang merupakan stimulan sistem saraf pusat (SSP).

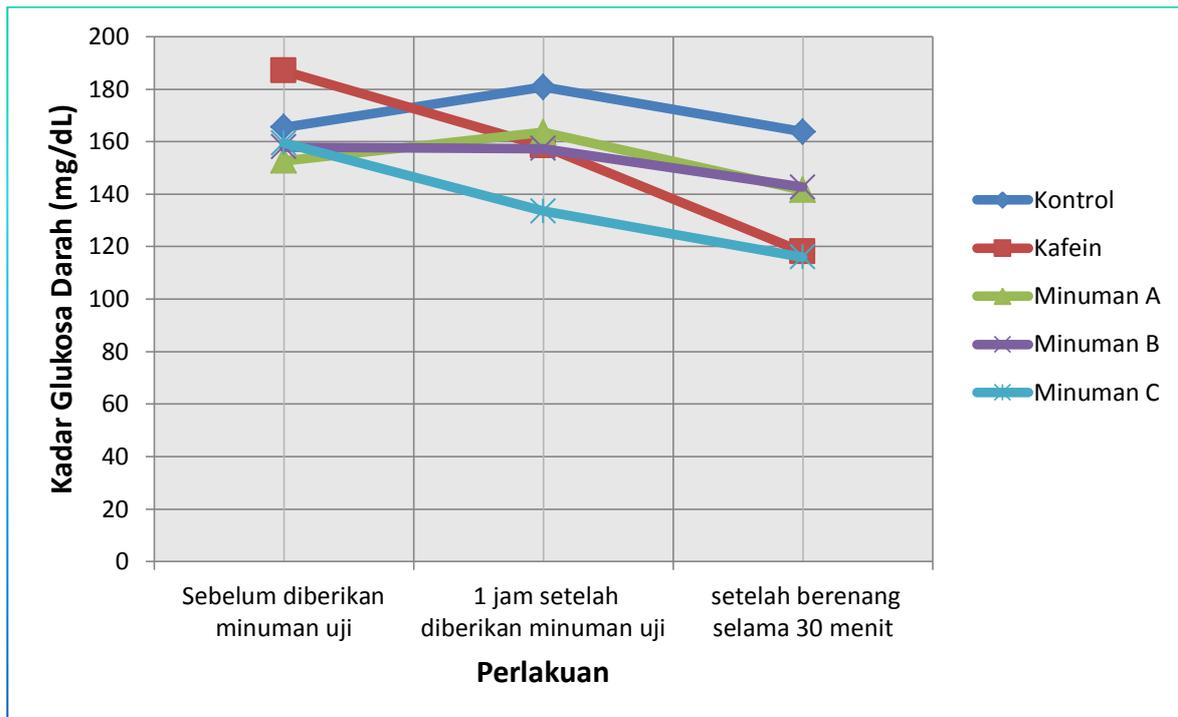
Kelompok yang diberikan minuman A (mengandung kafein), minuman B (mengandung elektrolit), dan minuman C (mengandung taurin), tidak memberikan penurunan kadar glukosa darah secara bermakna dibandingkan terhadap kontrol ($p < 0,05$).

Ketiga jenis minuman suplemen berenergi yang digunakan pada penelitian ini mengandung glukosa. Saat mencit dipaksa berenang selama 30 menit, mencit akan memetabolisme glukosa yang ada dalam tubuhnya untuk menghasilkan energi. Kadar glukosa darah yang masih tinggi setelah mencit dipaksa berenang selama 30 menit menunjukkan bahwa kandungan glukosa dalam ketiga jenis sediaan tersebut relatif tinggi. Akibatnya, glukosa yang berasal dari ketiga jenis minuman suplemen berenergi tersebut belum dimetabolisme seluruhnya oleh mencit sehingga tidak teramati penurunan kadar glukosa darah yang signifikan setelah mencit dipaksa berenang selama 30 menit.

Perbandingan Kadar Glukosa Darah Antar Kelompok Perlakuan Pada Mencit Swiss Webster Betina

Tabel 3 Perbandingan Kadar Glukosa Darah Antar Kelompok Perlakuan Pada Mencit Swiss Webster Betina

Kelompok Perlakuan	Kadar Glukosa Darah (mg/dL)		
	Sebelum Diberikan Perlakuan	1 Jam Setelah Diberikan Perlakuan	Setelah Berenang Selama 30 Menit
Kontrol (0 mg/kg BB)	165,5 (43,01)	180,75 (56,52)	163,75 (52,46)
Kafein (19,5 mg/kg BB)	187 (9,64)	158,33 (6,35)	118 (7,94)
Minuman A (20 mL/kg BB)	152,75 (16,68)	163,5 (16,18)	141,5 (12,69)
Minuman B (20 mL/kg BB)	158 (8)	157,33 (34,12)	142,67 (34,43)
Minuman C (20 mL/kg BB)	159,5 (3,87)	133,5 (16,5)	116 (13,95)



Gambar 6 Perbandingan kadar glukosa darah antar kelompok perlakuan pada mencit Swiss Webster betina.

Pada kelompok kontrol terjadi peningkatan kadar glukosa darah 1 jam setelah mencit diberikan air minum biasa (**Gambar 6**). Peningkatan kadar glukosa darah ini dapat disebabkan karena adanya pemecahan glikogen, baik yang berasal dari otot ataupun yang berasal dari hati.

Pada kelompok kafein dapat terlihat adanya penurunan kadar glukosa darah 1 jam setelah pemberian larutan kafein (**Gambar 6**). Penurunan kadar glukosa darah ini disebabkan karena sifat kafein yang berfungsi sebagai stimulan SSP yang akan terus menstimulasi mencit untuk terus beraktivitas. Akibatnya, glukosa akan dimetabolisme menjadi energi yang dapat digunakan mencit untuk beraktivitas sehingga kadar glukosa darah mencit akan mengalami penurunan.

Pada kelompok minuman A dapat terlihat adanya peningkatan kadar glukosa darah 1 jam mencit setelah diberikan minuman A, yaitu minuman yang mengandung kafein (**Gambar 6**). Peningkatan kadar glukosa darah ini dapat disebabkan karena di dalam minuman A terkandung gula murni dalam jumlah yang besar yang telah terabsorpsi di dalam tubuh mencit.

Pada kelompok minuman B dapat terlihat bahwa tidak terjadi perubahan kadar glukosa darah 1 jam setelah diberikan mencit minuman B (mengandung elektrolit) (**Gambar 6**). Kadar glukosa darah yang tidak mengalami perubahan ini menunjukkan bahwa

minuman B tidak mengandung glukosa dalam jumlah yang besar dan elektrolit yang terkandung dalam minuman B tidak dapat menstimulasi mencit untuk aktif bergerak, elektrolit hanya berguna untuk mengganti ion tubuh mencit.

Pada kelompok minuman C terlihat adanya penurunan kadar glukosa darah 1 jam setelah mencit diberikan minuman C (**Gambar 6**). Minuman C merupakan minuman yang mengandung taurin dan ginseng. Selain mengandung taurin dan ginseng sebagai bahan utamanya, dalam minuman C juga terkandung sejumlah glukosa. Glukosa yang terkandung dalam minuman C ini akan digunakan oleh mencit untuk beraktivitas dengan cara memetabolisme glukosa menjadi energi. Ginseng yang terkandung dalam minuman C mempunyai fungsi menjaga dan menambah stamina tubuh. Oleh karena itu, mencit akan terstimulasi untuk terus beraktivitas setelah diberikan minuman C ini. Akibatnya, glukosa baik yang berasal dari tubuh mencit itu sendiri maupun yang berasal dari minuman C ini akan dimetabolisme menjadi energi. Hal ini mengakibatkan kadar glukosa darah mengalami penurunan.

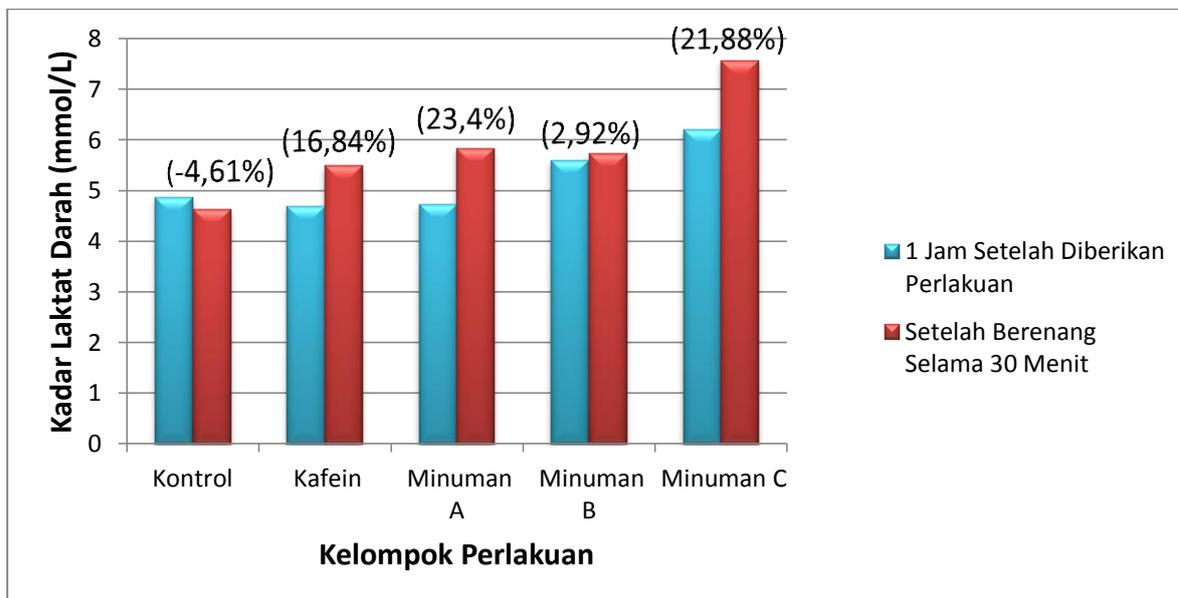
Setelah mencit dipaksa berenang selama 30 menit, dapat terlihat adanya penurunan kadar glukosa darah untuk masing-masing kelompok (**Gambar 6**). Hal ini disebabkan karena glukosa akan dimetabolisme menjadi energi agar mencit bisa terus berenang selama 30 menit untuk mempertahankan diri agar mencit tidak tenggelam.

Efek Uji Berenang Paksa (*Forced Swimming Test*) Terhadap Kadar Asam Laktat Darah Pada Mencit Swiss Webster Betina

Tabel 4 Perubahan Kadar Asam Laktat Darah Sebelum (1 Jam Setelah Diberikan Perlakuan) dan Setelah Berenang Selama 30 Menit Pada Mencit Swiss Webster Betina

Kelompok Perlakuan	Kadar Laktat Darah (mmol/L)		Persentase Perubahan ^{#)} (%)
	1 Jam Setelah Diberikan Perlakuan	Setelah Berenang Selama 30 Menit	
Kontrol (0 mg/kg BB)	4,88 (0,49)	4,63 (0,29)	-4,61 (8,82)
Kafein (19,5 mg/kg BB)	4,7 (0,3)	5,5 (0,56)	16,84 (4,51) *
Minuman A (20 mL/kg BB)	4,73 (0,33)	5,83 (0,63)	23,4 (11,73) *
Minuman B (20 mL/kg BB)	5,6 (1,11)	5,73 (0,91)	2,92 (3,05)
Minuman C (20 mL/kg BB)	6,2 (0,55)	7,58 (0,55)	21,88 (10,72) *

Keterangan: ^{#)} : Persentase perubahan = (a – b)/b, dimana,
 a : kadar laktat darah setelah berenang selama 30 menit;
 b : kadar laktat darah 1 jam setelah diberikan minuman uji.
 *) : berbeda bermakna terhadap kelompok kontrol (p<0,05).



Gambar 7 Perubahan kadar laktat darah (dan persen perubahan) sebelum (1 jam setelah diberikan perlakuan) dan setelah berenang selama 30 menit pada mencit Swiss Webster betina.

Kelompok kontrol dibandingkan terhadap kelompok kafein dan kelompok uji yang masing-masing diberikan minuman A, B, dan C untuk mengetahui persentase perubahan kadar laktat darah. Persentase perubahan kadar laktat darah kelompok kontrol, kafein, minuman A, minuman B, dan minuman C berturut-turut adalah -4,61%, 16,84%,

23,4%, 2,92%, dan 21,88% (**Tabel 4**). Dari percobaan, diperoleh bahwa kelompok kafein, minuman A, dan minuman C menunjukkan peningkatan kadar laktat darah secara bermakna dibandingkan terhadap kelompok kontrol (p<0,05) setelah mencit dipaksa berenang selama 30 menit.

Asam laktat (yang biasanya disebut laktat) merupakan hasil metabolisme glikolisis anaerobik pada otot. Laktat yang dihasilkan di dalam otot akan masuk ke dalam peredaran darah dan menurunkan pH sel otot dan cairan tubuh. Kadar laktat dalam darah mencerminkan tingkat metabolisme anaerobik di dalam otot dan pH cairan tubuh. Keasaman tubuh yang rendah akan menurunkan kerja enzim-enzim metabolisme, sehingga proses pembentukan energi dalam tubuh akan terhambat. Pembentukan energi yang terganggu akan menimbulkan rasa lelah, sehingga aktivitas menurun atau tidak dapat meneruskan aktivitas lagi (Brooks, 1985).

Kadar laktat di darah menunjukkan kesetaraan dengan kadar laktat di otot (Brooks, 1985). Mencit pada kelompok kafein, minuman A, dan minuman C memberikan peningkatan kadar laktat darah yang tinggi setelah mencit dipaksa berenang selama 30 menit. Hal ini berarti ketiga kelompok tersebut menunjukkan tingkat kelelahan yang tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol dan kelompok minuman B.

Kesimpulan

Pada mencit, peningkatan aktivitas oleh pengaruh berbagai minuman uji menghasilkan peningkatan kelelahan yang ditunjukkan dengan peningkatan kadar laktat darah yang cukup tinggi setelah beraktivitas (berenang selama 30 menit). Efek peningkatan aktivitas ini nampak pada peningkatan gerakan pada aktivitas berenang pada minuman uji, terutama pada minuman C.

Saran

Perlu dilakukan uji berenang paksa (*forced swimming test*) dengan penambahan beban atau waktu berenang yang lebih lama sampai gejala tenggelam teramati sehingga minuman uji sebagai minuman berenergi dan perubahan kadar glukosa dan laktat darah dapat lebih terlihat.

Daftar Pustaka

- Almatsier, S., 2001, **Prinsip Dasar Ilmu Gizi**, PT Gramedia Pustaka, Jakarta, 248-257.
- Astrand, P. O. dan K. Rodahl, 1986, **Textbook of Work Physiology**, 3rd edition, McGraw Hill Book Company, New York, 234-253.
- Babu, K. M., R. J. Church, dan W. Lewander, 2008, **Energy Drinks: The New Eye-Opener for Adolescents**, *Clinical Pediatric Emergency Medicine*.
- Benardot, D., 2006, **Advanced Sports Nutrition**, Human Kinetics, Champaign, IL.
- Bichler, A., A. Swenson, dan M. A. Harris, 2006. **A combination of caffeine and taurine has no effect on short term memory but induces changes in heart rate and mean arterial blood pressure**. *Amino Acids*, 31: 471-476
- Bowers, R.W. dan Fox EL, 1992, **Sport Physiology**, Wm. C. Brown Publishers, New York, 185-218.
- Boyle, M. dan V. D. Castillo, 2006, **Monster on The Loose**, *Fortune*, 154: 116-122.
- Brooks, G. A. dan T. D. Fahey, 1985, **Exercise Physiology**, 1st edition, McMillan Publishing Company, New York, 146-165.
- Djojodibroto, 2001, **Seluk Beluk Pemeriksaan Kesehatan, General Medical Check Up**, Pustaka Populer Obor, Jakarta, 86-108.
- Francaux, M., P. Jacqmin, dan X. Sturbois, 1994, **Effect of Training on Lactate Clearance**, in *Workshop Report Accusport*, 52-56.
- Griwijoyo, 2002, **Ilmu Faal Olahraga: Fungsi Tubuh Manusia pada Olahraga Untuk Kesehatan dan Untuk Prestasi**, PT Gramedia Pustaka, Jakarta, 16-17.
- Heck, H., A. Mader, R. Muler, dan W. Hollmann, 1985, **Justification of The 4-mmol/L Lactate Threshold**, *Int. J. Sports Med.*, 6: 117-130.
- Jeukendrup, A. dan M. Gleeson, 2004, **Sport Nutrition: An Introduction to Energy Production and Performance**, Human Kinetics, Champaign, IL.
- Kindermann, W., G. Simon, dan J. Keul, 1979, **The Significance of The Aerobik-Anaerobik Transition For The Determination of Work Load Intensities During Endurance Training**, *European J. Appl. Physiology*, 42: 25-34.
- Mattner, U., 1988, **Lactate In Sports Medicine**, Boehringer Mannheim GmbH, The Diagnostics Division.
- McArdle W. D., 1986, **Energy Physiology: Energy Nutrition and Human Performance**, 2nd edition, Lea & Fabiger, Philadelphia, 80-125, 234-304.
- Suhardjo, 1992, **Prinsip-Prinsip Ilmu Gizi**, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 38-76.