

**EFEK MINUMAN BERENERGI
TERHADAP GAMBARAN SINYAL ECG
DAN KADAR ASAM LAKTAT PADA
SAAT OLAH RAGA**

Bedjo Utomo
(Poltekkes Kemenkes Surabaya)
Ridho Mak'ruf
(Poltekkes Kemenkes Surabaya)
Dewi Sari Oswarida
(RSUD Dr Soetomo Surabaya)

ABSTRAK

Minuman berenergi termasuk minuman suplemen yang mengandung Tourin dan zat tambahan lainnya seperti kafein, gula. Taurin tergolong asam amino non esensial yang berguna untuk stamina tubuh. Dampak olah raga akan terjadi peningkatan, salah satunya kerja dan fungsi jantung, penurunan penumpukan asam laktat. Beberapa penelitian tentang dampak kafein yang terkandung dalam minuman berenergi, telah banyak dilakukan, diantaranya dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah sedangkan dampak Taurin untuk ketahanan otot masih belum banyak diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek minuman berenergi terhadap gambaran ECG dan kadar asam laktat. Metode penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimen dengan desain pre and post, yaitu perlakuan sebelum dan sesudah minum minuman beenergi pada saat olah raga treadmill. Responden diambil dengan kriteria umur < 40 th dan kadar kolesterol normal. Dari hasil pemeriksaan ECG responden pada saat exercise dan minum dengan dosis 5 mg mempunyai gambaran ECG dengan ST elevasi ± 0.2 mv sedangkan hasil kadar asam laktat mengalami peningkatan setelah exercise lebih dari normal (0.5 – 2.2 mmol/l) dan setelah post exercise didapat penurunan mendekati kadar normal. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan minuman berenergi memberikan efek terhadap peningkatan kerja jantung dan tidak terjadi kelelahan otot yang diakibatkan adanya penurunan kadar asam laktat.

Kata Kunci:

Minuman berenergi, Asam laktat, Gambaran sinyal ECG

PENDAHULUAN

Olah raga merupakan kegiatan yang tidak dapat dipisahkan dengan kesehatan, semakin rajin olah raga, maka tubuh menjadi sehat dan kuat. (Adiputra, 2008). Selama olahraga tubuh kita banyak membutuhkan asupan energy, selain asupan energi dari karbohidrat, protein dan lemak tubuh juga membutuhkan tambahan suplemen untuk stamina tubuh. Suplemen yang terkandung dalam minuman diantaranya adalah Taurin, kafein dan gula serta zat zat lainnya, jika diminum berlebihan sangat berpotensi mengganggu kesehatan. Tujuan dari olah raga selain melatih fungsi otot juga menjaga kebugaran, diantaranya meningkatkan kerja dan fungsi jantung, paru dan pembuluh darah, kepadatan tulang, mengurangi resiko terjadinya berbagai penyakit seperti hipertensi dan penyakit jantung koroner. Pada saat berolah raga djuga terjadi perubahan fungsi sistem kardiovaskuler yaitu berupa kenaikan dan penurunan denyut nadi, peningkatan isi sekuncup, peningkatan kapasitas paru, terjadi penumpukan asam laktat, meningkatkan pembuluh darah kolateral, meningkatkan HDL kolesterol dan juga mengurangi Aterosklerosis. (Depkes R.I, 2002)

Menurut Akdri Andri (2014), dalam penelitian tentang gambaran perubahan tekanan darah pasca olah raga Futsal pada mahasiswa, yaitu terjadi peningkatan tekanan darah sistolik 60% dan tekanan darah diastolic 20%. Pada saat berolahraga, terjadi perubahan besar dalam sistem sirkulasi darah dan pernapasan, dimana keduanya berlangsung bersamaan sebagai bagian dari respon homeostatic dan dapat juga terjadi peningkatan curah jantung (*cardiac output*) dan redistribusi darah dari otot-otot yang tidak aktif ke otot-otot yang aktif. Redistribusi darah pada waktu latihan menyangkut vasokonstriksi pembuluh darah pada daerah yang tidak aktif dan vasodilatasi dari otot yang aktif yang diakibatkan oleh kenaikan suhu setempat, peningkatan CO₂ dan asam laktat serta adanya kekurangan oksigen. (Hargreaves 2008)

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari efek dari minuman berenergi, beberapa penelitian menunjukkan, kafein yang terkandung dalam minuman berenergi berpotensi tinggi terhadap gangguan kesehatan. Tingginya kandungan kafein

pada minuman energi sebagaimana disampaikan peneliti Jonas Dorner bahwa kadar kafein dalam minuman energi lebih tinggi tiga kali ketimbang minuman berkafein lainnya, seperti kopi atau soda. Sumber lain Griffiths, mengatakan bahwa kafein bisa menyebabkan tekanan darah meningkat dan jantung terasa berdebar-debar, terutama bagi mereka yang sensitif. Reaksi yang berbahaya pada minuman energi yang bisa terjadi antara lain rasa pusing, mual, sakit mag, tremor, serta mati rasa. Selanjutnya Dorner juga menegaskan, banyak efek samping yang muncul akibat mengonsumsi kafein dengan asupan tinggi, termasuk detak jantung yang cepat, jantung berdebar, peningkatan tekanan darah, dan dalam kasus yang paling parah, kejang atau kematian mendadak.

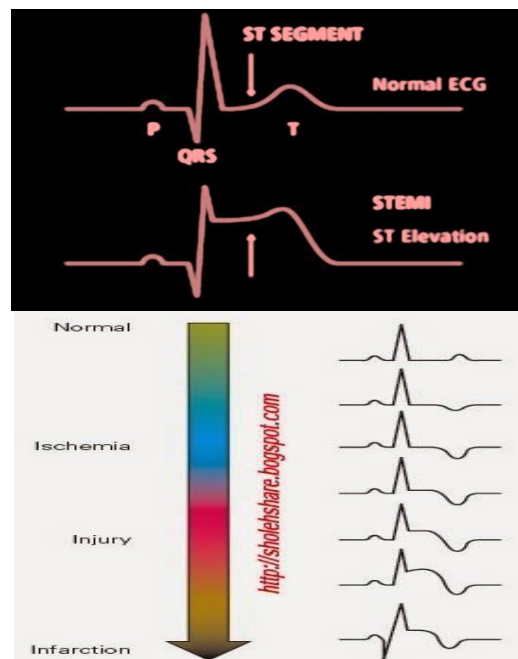
Sedangkan kandungan zat Taurin yang ada pada minuman berenergi juga berpotensi terhadap gangguan kesehatan. Zat Taurin merupakan asam amino yang non essensial dimana tubuh tidak bisa memproduksi zat ini. Taurin bisa didapatkan dari daging dan ikan, tetapi sering dibuat secara sintetis untuk produk komersial, seperti minuman energi dan suplemen. (Anon 2010)

Penelitian tentang efek dari minuman berenergi terhadap kesehatan sudah banyak diteliti namun terhadap gambaran sinyal jantung ECG dan kadar asam laktat darah belum pernah dilakukan.

Sinyal Elektrokardiogram (ECG) adalah suatu sinyal fisiologis yang dihasilkan oleh aktivitas listrik jantung. Salah satu informasi penting yang dapat diambil dari sinyal ECG adalah aktivitas kelistrikan jantung yang membentuk gelombang PQRST, Parameter ini biasanya digunakan untuk melihat keadaan jantung normal dan tidak normal. (Permana et al. 2015).

Bioelektrik jantung dibangkitkan dari SA *node* secara spontan, terjadi kontraksi pada atrium menyebabkan *depolarisasi* atrium. Depolarisasi ini menghasilkan kontraksi atrium yang membentuk gelombang P. Selanjutnya, konduksi arus listrik ini disalurkan melalui septum interventrikulare (AV *node*), kecepatan konduksi menjadi sangat pelan agar atrium dapat menyelesaikan kontraksinya dulu sebelum AV *node*. Terjadinya depolarisasi miokardium ini menghasilkan kontraksi ventrikel, yang menyebabkan terbentuknya gelombang QRS kompleks. Setelah proses

depolarisasi, sel miokard kembali seperti keadaan awal atau dikenal dengan *repolarisasi* (sel memulihkan elektronegativitas agar dapat dirangsang kembali) yang membentuk gelombang T. Pola denyut jantung ini akan terjadi secara kontinyu dan bergantung pada aktivitas listrik, hal ini dapat dilihat pada gambar sinyal ECG, dibawah ini.

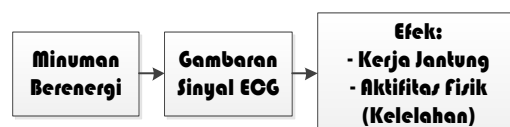


Gambar 1. ECG Normal dan abnormal (<http://uchicagomed.files.wordpress.com>)

Tujuan penelitian ini adalah: 1) menganalisis gambaran sinyal ECG jantung sebelum dan sesudah minum minuman berenergi pada saat olah raga 2) menganalisis efek dosis terhadap gambaran sinyal ECG jantung pada saat olah raga setelah minum minuman berenergi 3) menganalisis kadar asam laktat darah sebelum dan sesudah melakukan latihan olah raga. Manfaat dari Penelitian ini bagi aktifitas olah raga sebagai fungsi monitoring kerja otot jantung melalui gambaran ECG serta dampak kelelahan pasca olah raga.

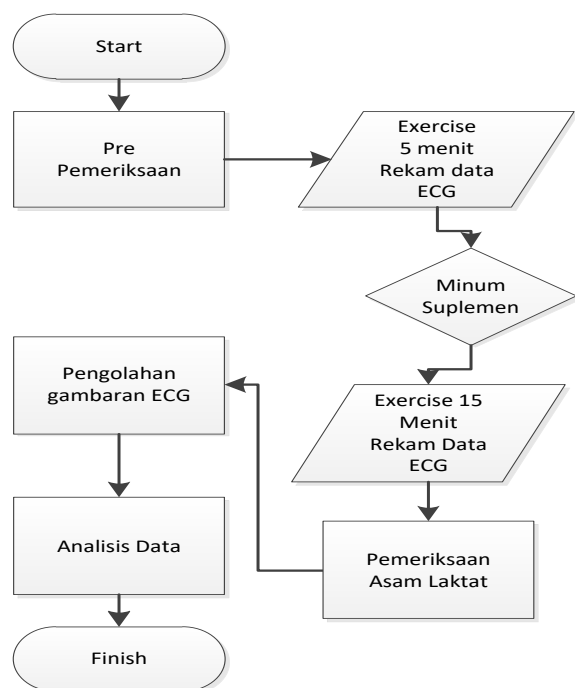
METODE PENELITIAN

Kerangka Konseptual



Gambar 2. Kerangka Konseptual

Kerangka Operasional



Gambar 3. Kerangka Operasional

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, didesain metode pre and post desain, yaitu sampel sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan kemudian diamati selanjutnya dilakukan pengukuran. Data diperoleh dari pengukuran ECG sebelum dan setelah responden minum minuman suplemen (x) dan melakukan aktifitas latihan olah raga menggunakan treadmill selama 15 menit

Populasi dalam penelitian ini adalah karyawan yang gemar berolah raga di jurusan teknik elektromedik. Sampel diambil dengan kriteria sifat tertentu berjumlah 5 orang, menurut Sutrisno Hadi (2000), pemilihan kelompok subjek didasarkan atas sifat-sifat tertentu yang dipandang mempunyai sangkut paut yang erat dengan ciri-ciri populasi yang sudah diketahui sebelumnya, yaitu: 1) karyawan/staf umur > 40 tahun, 2) laki laki, 3) fisik sehat, 4) sering melakukan aktifitas olah raga, 5) mempunyai tensimeter normal, 6) berat ideal dan mampu melakukan uji latihan selama 20-30 menit.

Variabel dependen dalam penelitian ini, yaitu gambaran sinyal ECG jantung dan kadar asam laktat sedangkan variabel independen yaitu aktifitas lama latihan, dosis minuman.

Bahan dan peralatan penelitian digunakan, yaitu stopwatch dalam satuan

detik/ jam, ECG dan treadmill. Data diperoleh, Pertama Pemeriksaan ECG (E1) dilanjutkan dengan pengambilan kadar asam laktat (L1). Kedua, latihan olah raga selama 5 menit menggunakan treadmill dan dilakukan pemeriksaan ECG (E2) dan kadar asam laktat (L2). Ketiga responden diminta melakukan latihan selama 15 menit ditambah minum minuman Berenergi. Kemudian dicatat, diolah dan dianalisis menggunakan uji korelasi.

Penelitian dilakukan di Jurusan Teknik Elektromedik. Adapun waktu penelitian, dimulai dari bulan Pebruari s.d. September 2017 meliputi kegiatan mulai penyusunan proposal sampai dengan laporan akhir.

HASIL PENELITIAN

Gambaran sinyal ECG Responden

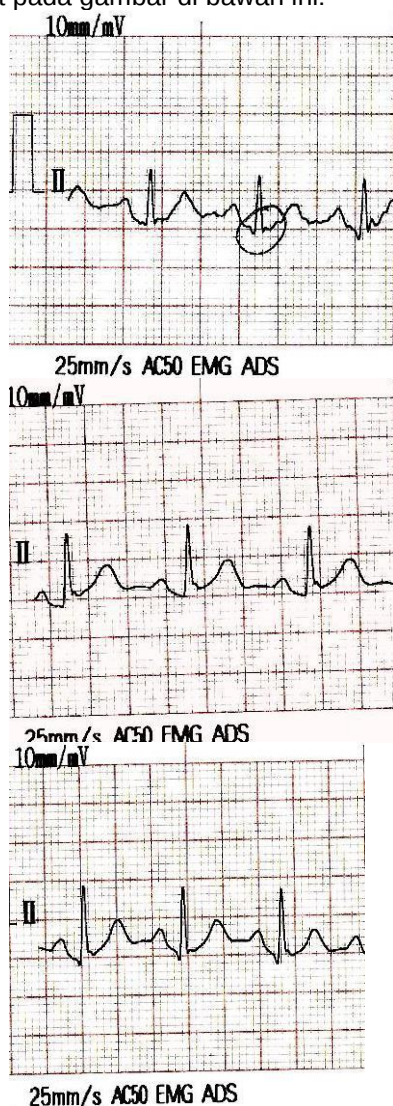
Peralatan ECG yang digunakan adalah peralatan Digital ECG Type 9012A1204035 Class 1, type CF menggunakan kecepatan 10 mm/mV, 25mm/s sedangkan latihan exercise menggunakan peralatan olah raga Treadmill type model otomatis. Responden diambil sebanyak 5 orang laki-laki dalam kondisi sehat, umur > 40 tahun sebanyak 3 org dan 30- 40 tahun sebanyak 2 org dan kadar kolesterol <200 mg/dl (normal). Selanjutnya hasil perekaman ECG responden dapat dibedakan menjadi: a) Gambaran sinyal ECG Pre dan Post Minum Minuman Berenergi, yaitu: 1) Pra latihan 2) Setelah latihan exercise selama 5 menit dan 3) Latihan exercise selama 15 menit ditambah minuman berenergi. Adapun hasil yang didata sebanyak 5 responden, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Gambaran Sinyal ECG Responden saat Exercise

Responden	Gambaran ECG Pre Latihan	Gambaran ECG Exercise 5"	Gambaran ECG Exercise 15" + Minum Minuman Berenergi
Subjek HR	Normal	Tidak Normal ^{a)}	Tidak Normal ^{a)}
Subjek BE	Normal	Tidak Normal ^{a)}	Tidak Normal ^{a)}
Subjek HD	Normal	Normal	Normal
Subjek JK	Normal	Normal	Normal
Subjek DN	Normal	Normal	Normal

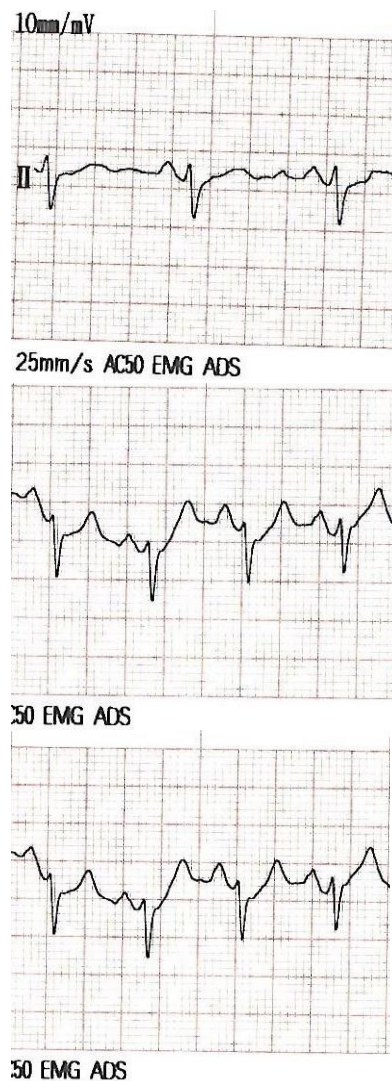
Gambaran sinyal ECG pada subjek pre exercise pada awalnya dalam kondisi normal, setelah menjalankan exercise selama 15 menit dan minum minuman

berenergy terjadi peningkatan denyut jantung sehingga perfusi O_2 berkurang dan ditandai dengan ST elevasi sebesar 0.2 mV. Sedangkan pada kondisi gambaran sinyal ECG pada pre exercise normal dan setelah menjalankan exercise selama 15 menit dan minum minuman berenergy menunjukkan gambaran ECG masih normal. Sedangkan juga terjadi sebaliknya pada pre exercise pada kondisi tidak normal dimana responden mulai menunjukkan gambaran terjadi denyut jantung dan terdapat gambaran ST elevasi sebesar 0.2 mV dan setelah exercise selama 15 menit dan minum minuman berenergy menunjukkan gambaran sinyal ECG dengan rytme jantung normal. Adapun hasil keseluruhan dari 5 responden, dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



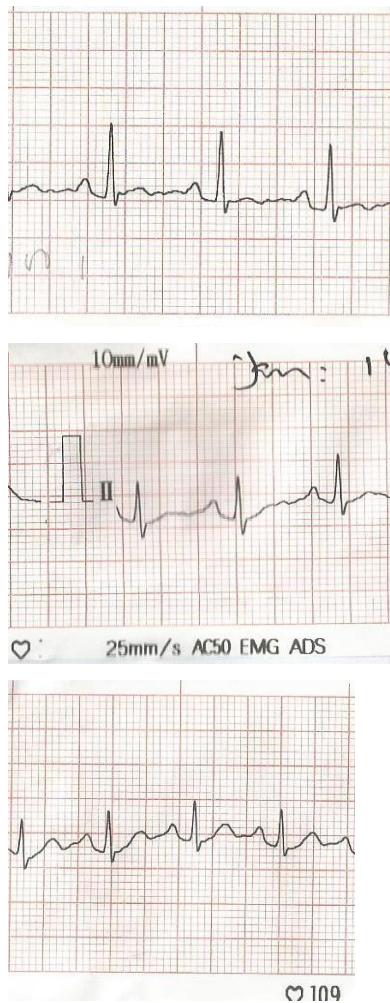
Gambar 4. Sinyal ECG pada Exercise 0 – 5 – 15 menit pada reponden HR

Pada posisi istirahat heart rate nya sebesar 107 x/meit, sedangkan pada exercise selama 5 menit heart rate sebesar 93x/ menit sedangkan pada exercise 15 menit ditambah minuman berenergy heart rate menjadi 107 x/menit.



Gambar 5. Sinyal ECG pada Exercise 0 – 5 – 15 menit responden BE

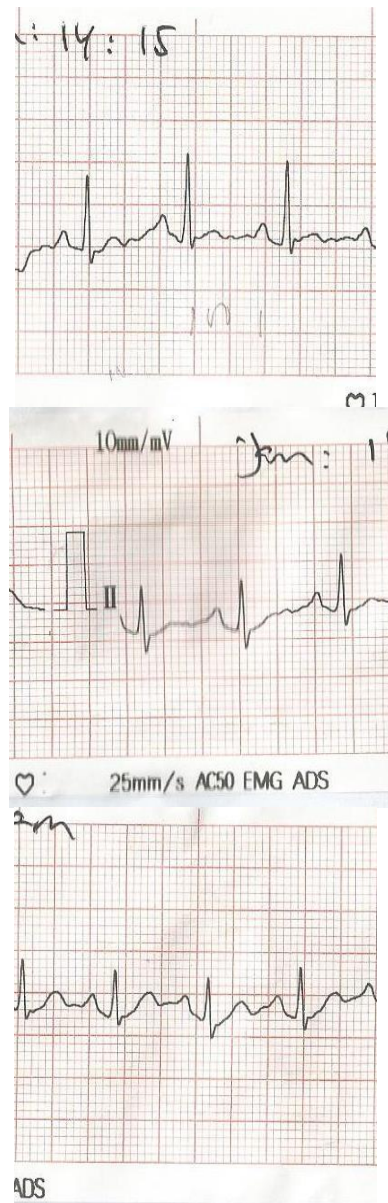
Pada posisi istirahat heart rate nya sebesar 78 x/meit, sedangkan pada exercise selama 5 menit heart rate sebesar 115x/ menit sedangkan pada exercise 15 menit ditambah minuman berenergy heart rate menjadi 115 x/menit.



Gambar 6. Sinyal ECG pada Exercise 0 – 5 – 15 menit responden HN

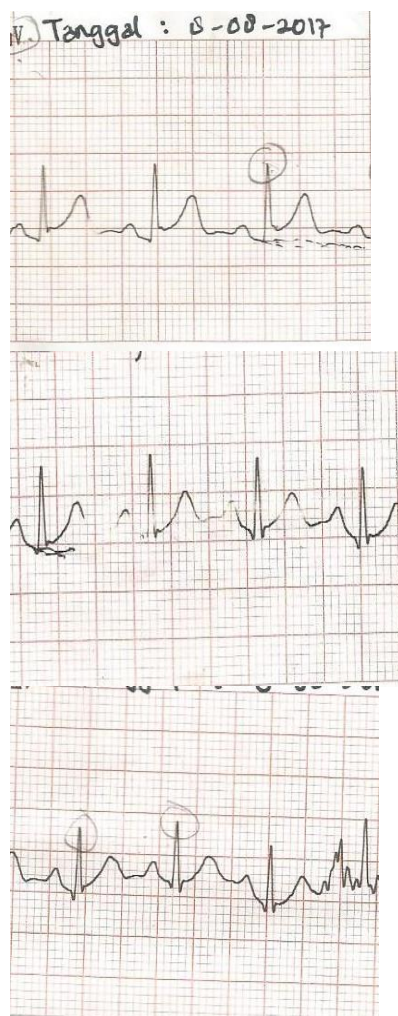
Pada posisi istirahat heart rate nya sebesar 100 x/meit, sedangkan pada exercise selama 5 menit heart rate sebesar 115x/ menit sedangkan pada exercise 15 menit ditambah minuman berenergy heart rate menjadi 115 x/menit.

Pada posisi istirahat heart rate nya sebesar 107 x/menit, sedangkan pada exercise selama 5 menit heart rate sebesar 115x/ menit sedangkan pada exercise 15 menit ditambah minuman berenergy heart rate menjadi 115 x/menit.



Gambar 7. Gambaran ST Elevasi sinyal ECG pada Exercise 0 – 5 – 15 menit responden JK

Pada posisi istirahat heart rate nya sebesar 100 x/meit, sedangkan pada exercise selama 5 menit heart rate sebesar 107x/ menit sedangkan pada exercise 15 menit ditambah minuman berenergy heart rate menjadi 107 x/menit.



Gambar 8. Gambaran ST Elevasi sinyal ECG pada Exercise 0 – 5 – 15 menit responden DN

Kadar Asam Laktat Darah

Kadar asam laktat darah adalah kadar asam laktat yang diperoleh selama penelitian dibedakan menjadi 3 tahap pemeriksaan, yaitu: 1) Pada pre sebelum exercise latihan. 2) Post exercise latihan dan minum minuman berenergy. 3) Kondisi Istirahat selama 1 jam (tabel 2).

Tabel 2. Kadar Asam Laktat Darah pada Kondisi Pre dan post Exercise latihan

No Responden	Kadar Asam Laktat			Ket
	Pre Exercise	Post Exercise+Minum	Pasca Istirahat	
1 Subjek HR	1.964	8.640	1.977	dalam
2 Subjek DJ ^{*)}	1.751	6.538	1.823	mmol/l
3 Subjek BE	1.382	5.175	1.410	(Normal:
4 Subjek HD	2.191	8.538	2.101	0.5 s.d 2.2
5 Subjek DN	1.856	8.024	1.902	mmol/l)

Perbedaan kadar asam laktat pada masing responden diperoleh hasil yang

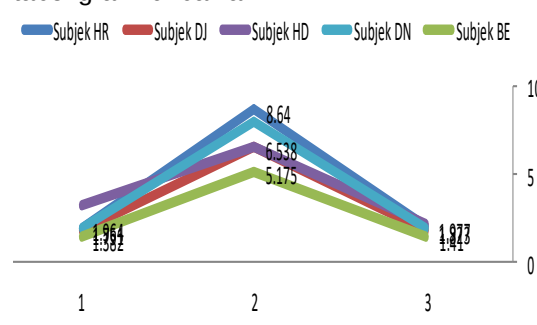
berbeda beda, hal ini disebabkan pada karakteristik subjek, terutama kebiasaan jelek responden serta umur responden. kadar asam laktat yang tertinggi pada saat pre exercise sebesar 2.191 mmol/lit dan setelah 2 istirahat sebesar 2.101 mmol/lit, hal ini dikarenakan subjek adalah perokok. Rata-2 dari 5 responden mengalami peningkatan kadar asam laktat cukup tinggi setelah melakukan olah raga treadmill selama 15 menit. Olah raga treadmill merupakan jenis olah raga anaerobic, pada proses metabolisme energi akan menghasilkan ATP dengan laju yang lebih cepat kurang lebih hanya sekitar ± 90 detik. Walaupun prosesnya dapat berjalan secara cepat, namun metabolisme energi secara anaerobik hanya menghasilkan molekul 4, yaitu ATP yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan metabolisme energi secara aerobik (2 ATP vs 36 ATP per 1 molekul glukosa) (Hernawati 2013). Selanjutnya setelah istirahat terjadi penurunan kadar asam laktat hampir mendekati awal pada posisi normal (tabel 3).

Tabel 3. Selisih Kadar Asam Laktat Sebelum dan Sesudah Pasca Exercise

No. Responden	Kadar Asam Laktat (Selisih)			Ket
	Pre – Post	Rest – Post	Pre – Rest	
1. Subjek HR	6.676	6.663	0.013	
2. Subjek DJ ^{*)}	4.787	4.715	0.072 ^{*)}	
3. Subjek BE	3.793	3.74	0.028	dalam
4. Subjek HD	3.347	6.347	0.09	mmol/lit
5. Subjek DN	6.168	6.122	0.046	

Ket: Responden ^{*)} sebagai control untuk pemakaian dosis 2 pc/keg

Secara keseluruhan kadar asam laktat responden pada saat olah raga mulai dari pre exercise sampai exercise selama 15 menit ditambah minuman berenergy dari sejumlah 5 responden dapat dilihat pada tabel grafik di bawah ini.



Gambar 9. Kadar Asam Lakta pada Kondisi Pre, Post dan Rest Exercise

PEMBAHASAN

Taurin merupakan asam amino non esensial, didalam kandungan minuman berenergi mampu untuk meningkatkan performan tubuh. Hasil kadar asam laktat dari 5 responden tidak menunjukkan kelelahan yang cukup tinggi setelah istirahat selama 1 jam exercise, hal ini dilihat dari perbedaan kadar asam laktat pada saat sebelum exercise, exercise selama 15 menit dan pada saat istirahat selama 1 jam yaitu selisih <0.07 mmol/l. Terdapat perbedaan pada metabolisme energi olah raga secara aerobik dan anaerobic, pada aerobik selain menghasilkan energi, juga akan menghasilkan produk samping berupa karbondioksida (CO_2) dan air (H_2O), hal ini berbeda dengan proses metabolisme energi secara anaerobik yang menghasilkan produk samping berupa asam laktat yang apabila terakumulasi dapat menghambat kontraksi otot dan menyebabkan rasa nyeri pada otot (Hernawati 2013).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan, bahwa: a) Gambaran sinyal ECG pada saat exercise dan dampak dari minuman berenergi dapat menyebabkan peningkatan heart rate dan ST elevasi dan berdampak negative pada kerja jantung, dimana aktifitas kerja jantung menjadi cepat namun kebutuhan oksigen kurang, hal ini dapat berakibat buruk bagi kesehatan jantung b) Efek pemberian minuman berenergi ternyata memberikan dampak positif terhadap penurunan kadar asam laktat, sehingga dibutuhkan waktu relative singkat untuk dapat memulihkan tenaga menjadi energy kembali.

Pertama pada pihak institusi selaku pemangku program kesehatan, terutama model exercise latihan olah raga yang dengan intensitas tinggi seperti: treadmill diperlukan suatu pengawasan/ bimbingan instruktur dan seorang dokter kedua pada peneliti, perlu dikembangkan penelitian yang berkaitan kadar asam laktat menggunakan hewan percobaan.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, Z. 2005. Makanan Sebelum, Selama dan Sesudah Pertandingan. <http://www.koni.or.id/files/documents/journal>. Diakses tanggal 22 Feb 2017.

- Anantaraman, R. Camines, A.A., Gaesar G.A., and Weitman A. 1995. Effects of Carbohydrate Supplementation Performance During one Hour Of High Intensif Exercise, *int.J. Sport Med.* 16 : 461- 465.
- Bompa. T.O. 1994. Theory and Methodology of Training 2nd Edition. Kendali/Hunt Publishing Company. Toronto. Pp.22 - 26
- Dadang. 2000. Kebutuhan Air dan Elektrolit pada Olahragawan. Depattemen Kesehatan. Jakana.
- Departmen Kesehatan Republik Indonesia (DEPKES RI). Panduan kesehatan olahraga bagi petugas kesehatan. 2002 (diunduh 20 Februari 2014). Tersedia dari: URL: HYPERLINK <http://www.depkes.go.id/downloads/Panduan%20Kesehatan%20Olahraga.pdf>
- Djoko, P. 1988. Menu Makanan Sebelum Bertanding Majalah Olahraga. FIK UNY.
- Fox EL, Bowers RW, Foss ML. The Physiological basis for exercise and sport. Edisi ke-5. BostonUSA: WCB/Mcgraw-Hill; 1993
- Hargreaves, M., 2008. Physiological limits to exercise performance in the heat. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(1), pp.66–71.
- Hairy, J. 1989. Fisiology Olah raga. Dikti. Jakarta.
- Hermawati, 2017. Produksi Asam Laktat pada exercise Aerobik dan Anerobik. Jurusan Biologi, FPMIPA UPI. Diakses melalui website : file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEN._D._BIOLOGI/.../FILE_2.pdf tgl. 23 Mei 2017
- Irawan, M.A. 2007. Glukosa dan Metabolisme Energi. *Polton Sports Science and Performance Lab 1* (06) :77-81
- Marsetyo, H., dan Kertosaputro G. 1991. Ilmu Gizi. Rineksa Cipto. Jakarta.
- Sadoso, S . 1987. Petunjuk Praktis Kesehatan Olahraga. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Soekarman, R . 1989. Dasar-Dasar Olahraga ntuk Pembina, Pelatih, dan Atlet. Inti Idayu Pres. Jakarta.
- Stray-Gundersen, J., Chapman, R.F. & Levine, B.D., 2001. "Living high-training low" altitude training improves sea level performance in male and female elite runners. *Journal of Applied Physiology*, 91(3), pp.1113–1120.