

# PENGARUH NATRIUM BIKARBONAT TERHADAP KADAR ASAM LAKTAT DARAH PADA LATIHAN FISIK MAHASISWA AKADEMI KEBIDANAN BUDI MULIA PALEMBANG

Prahardian Putri

Dosen Jurusan Keperawatan Poltekkes Kemenkes Palembang

## ABSTRAK

*Latihan fisik merupakan suatu kegiatan yang memerlukan energy dalam bentk ATP. ATP diperoleh dari proses metabolisme system penyediaan energy. Di dalam tubuh terdapat tiga system penyediaan energy yaitu system kreatinfosfat, anerobik dan oksidatifosforilasi zat makanan. ATP yang disediakan energy selama zat makanan tersedia. Jika latihan fisik ditingkatkan maka ATP yang diperlukan meningkat juga. Untuk menyediakan ATP yang cepat yaitu melalui pemecahan glukosa menjadi molekul piruvat, piruvat yang menumpuk akan segera berdisosiasi menjadi asam laktat. Penelitian yang dilakukan ini dimaksudkan untuk melihat pengaruh natrium bikarbonat terhadap kadar asam laktat darah. Natrium bikarbonat berfungsi sebagai buffer terhadap asam laktat. Dalam penelitian ini menggunakan 90 sampel mahasiswi yang di bagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok control dan kelompok intervensi. Kelompok kontrol diberikan aqua sedangkan kelompok intervensi diberikan natrium bikarbonat dosis 300 mg/kg.bb yang di berikan 20 menit sebelum latihan fisik. Kadar asam laktat darah subjek pada menit ke-10 kelompok kontrol yaitu  $6.32 \pm 0.42$ , pada kelompok intervensi  $5.96 \pm 0.50$ . pada menit ke 20 yaitu  $7.33 \pm 0.63$  pada kelompok kontrol dan  $6.90 \pm 0.63$  pada kelompok intervensi. Analisis data menggunakan Anova satu arah dengan uji beda 2 rata-rata menunjukkan ada perbedaan bermakna ( $p < 0.05$ ). Dapat disimpulkan bahwa pemberian natrium bikarbonat dapat menurunkan kadar asam laktat darah pada latihan fisik.*

## PENDAHULUAN

Latihan fisik akan menggunakan energi (ATP) yang dihasilkan melalui proses pemecahan molekul glukosa. Proses pemecahan molekul glukosa (glikolisis) dapat melalui dua jalur yaitu jalur aerobik dan jalur anaerobik. Glikolisis aerobik akan melibatkan oksigen sebagai pengoksidasinya, dimana setiap satu molekul glukosa akan menghasilkan 34 ATP. Pada kondisi sel kekurangan oksigen untuk oksidasi pemecahan molekul glukosa dapat terjadi secara anaerobik, tetapi dampak dari proses ini dihasilkan asam laktat (Effendi, 1983; Crowe, 2007).

Laurentia (2003) mengemukakan bahwa latihan fisik yang menggunakan energi ATP secara kontinuedan maksimal menyebabkan sel kekurangan oksigen dan pemecahan molekul glukosa terjadi secara anaerobik akan menghasilkan produk akhir sementara berupa asam laktat. Sehingga asam laktat tersebut akan menumpuk di jaringan otot dan menyebabkan kelelahan pada akhirnya otot tidak mampu berkontraksi optimal dan daya tahan otot menjadi berkurang.

Dalam kondisi aerobik murni seluruh asam piruvat yang dihasilkan dari proses glikolisis akan langsung menuju jalur siklus Krebs dan

menghasilkan ATP, karbondioksida dan uap air. Tetapi kondisi ini hanya terjadi pada saat tubuh melaksanakan aktivitas biasa (kondisi sel tidak kekurangan oksigen untuk oksidasi). Sebaliknya jika aktivitas fisik meningkat, energi yang diperlukan juga meningkat sehingga pemecahan glikogen juga meningkat.

Meningkatnya pemecahan glikogen menyebabkan piruvat yang terbentuk juga meningkat. Jika aktivitas ditingkatkan sampai pada kondisi submaksimal atau maksimal maka piruvat yang terbentuk akan lebih besar, dan pada saat ini tidak semua piruvat dapat masuk ke siklus Krebs tetapi sebagian piruvat akan segera menjadi laktat. (Guyton and Hall, 2000).

Sistem anaerobik disebut sistem glikogen asam laktat, karena terjadi pemecahan glikogen menjadi asam piruvat. Selanjutnya piruvat segera berdisosiasi menjadi asam laktat. Sistem ini terjadi karena sel tubuh kekurangan oksigen. Karakteristik dari sistem anaerobik adalah dapat membentuk ATP dengan sangat cepat yaitu tiga kali lebih cepat daripada sistem aerobik.

Bila proses anaerobik berlangsung di otot maka akan terjadi penumpukan asam laktat yang menimbulkan kelelahan. Secara alami diperlukan waktu 30-40 menit untuk membersihkan laktat

tersebut. Kadar asam laktat yang normal adalah 0,0045 sampai dengan 0,09 gr/L. Tetapi setelah aktivitas kadar laktat dapat mencapai 2.25 gr/L yang merupakan batas ambang laktat darah (*Lactate Threshold*).

Batas ambang laktat adalah suatu keadaan atau kondisi asam laktat darah yang meningkat cepat (*fase Log*) tetapi otot masih dapat kontraksi optimum. Pada saat tersebut proses anarobik sangat berperan dalam pembentukan ATP. Seorang olahragawan seperti pelari jarak pendek sangat penting mengetahui batas ambang laktat darah. Karena bila kadar asam laktat darah meningkat maka tubuh melakukan proses anaerobik, dimana kondisi ini tidak dapat bertahan lama karena otot akan segera kelelahan (Brooks G.A, 1985).

Ketika melakukan latihan fisik yang berat dalam waktu 1 menit hampir semua cadangan oksigen digunakan untuk proses aerobik. Ketika latihan fisik selesai semua cadangan oksigen harus digantikan dengan menghirup oksigen tambahan lebih dari sembilan liter untuk menghasilkan sistem fosfatagen dan sistem laktat. Semua tambahan oksigen harus dibayar kembali sebanyak 11,5 liter yang disebut sebagai hutang oksigen.

Pada aktivitas lari jarak pendek (100 m) diperlukan energi yang maksimum dimana terjadi pembentukan asam laktat sangat cepat, karena itu proses anaerobik menempati persentase jauh lebih tinggi dengan rasio 95 % anaerobik dan 5 % aerobik (Bangsbo, et al 1995).

Dengan pemberian oksigen diharapkan dapat mempercepat pembayaran hutang oksigen sehingga mengkonversikan kembali asam laktat menjadi piruvat dengan lebih cepat dan dapat mempertahankan nilai ambang laktat, Dari penelitian Dini (2007 ) bahwa nilai kadar laktat yang diberikan intervensi bikarbonat dan oksigen terjadi peningkatan dari 6,3 mmol/L pada menit ke 10 meningkat menjadi 6,9 mmol/L. karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ” Perbandingan Pemberian Oksigen 100 % saat latihan Fisik Terhadap Kadar Asam Laktat ”otot. Jika terjadi penumpukan laktat pada intraseluler, laktat segera berdifusi ke plasma darah dan meningkatkan keasaman pada cairan darah.

Bikarbonat merupakan penetral yang bersifat basa, secara alami mengatur keadaan homeostatic asam basa di dalam tubuh. Secara kimia bikarbonat berikatan dengan ion hydrogen laktat membentuk air dan karbondioksida, karbondioksida yang terlarut dalam darah akan dikeluarkan melalui system respirasi.

Sekarang ini banyak makanan atau minuman yang mengandung bikarbonat yang dijual secara bebas. Makanan dan minuman yang mengandung bikarbonat tersebut diduga dapat mengurangi

rasa lelah yang diakibatkan oleh asam laktat. Penelitian yang dilakukan ini membuktikan apakah pembentukan laktat pada fisik dapat diturunkan dengan pemberian natrium bikarbonat.

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Sampel dibagi menjadi dua kelompok perlakuan. Pembagian menjadi kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dilakukan secara random dengan menggunakan tabel bilangan Random.

### **Populasi dan Sampel**

#### **1. Populasi**

Populasi penelitian ini adalah mahasiswa Akademi Kebidanan Budi Mulia Palembang Sumatra Selatan yang tersimpan dalam Database yang lengkap dan baik yang merupakan populasi terjangkau dan dapat dilakukan sampling untuk mencari sampel penelitian.

#### **2. Sampel**

Sampel diambil dari populasi terjangkau mahasiswa Akademi Kebidanan Budi Mulia sebanyak 90 Orang.

### **Cara Kerja**

#### **1. Perisipan alat dan bahan**

Semua alat sebelum penelitian sudah dikalibrasi sesuai prosedur dan valid untuk dipergunakan, dan bahan uji dibuat oleh apoteker dari apotik yang mendapat izin dari Depkes RI.

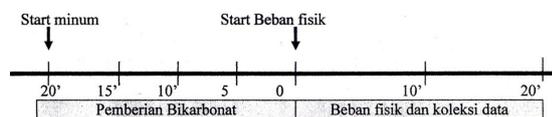
#### **2. Persiapan Subjek**

Semua subjek telah membaca dan memahami isi petunjuk dan bersedia mengikuti penelitian.

##### **a. Semua subjek diintuksikan :**

1. Tidur yang cukup
2. Tidak minum alcohol ataupun minuman yang berkarbonat pada 12 jam sebelum treadmill,
3. Dua hari sebelum beban fisik berjalan-berlari di atas treadmill tidak melakukan kegiatan fisik yang berat.
4. Dua jam sebelum beban fisik berjalan-berlari di atas treadmill semua subjek tidak boleh makan.
5. Cara melakukan beban fisik berjalan-berlari treadmill
6. Pemberian bikarbonat ( pada kelompok perlakuan ) dan pemberian aqua (pada kelompok kontrol) dilakukan pada 20 menit sebelum beban treadmill

7. Subjek minum larutan natrium bikarbonat atau minuman pada 20 menit.  
Untuk mencegah terjadinya muntah maka minuman dibagi menjadi 3 kali Minum yaitu pada menit ke-20, ke-15, dan ke-10 sebelum beban fisik treadmill



Gambar : Skema waktu pemberian bikarbonat, beban fisik, dan koleksi data

- b. Prosedur melakukan beban fisik dengan berjalan-berlari di treadmill dan pengukuran laktat darah
  1. Subjek menggunakan pakaian olahraga standar.
  2. Treadmill telah terpasang dengan baik
  3. Subjek berdiri dengan kaki kanan dan kaki kiri di pinggir ban treadmill pada garis yang telah ditentukan dengan kedua tangan berpegangan menghadap kedepan
  4. Sampel darah ke-1 diambil pada menit ke-0 (sebelum beban fisik).
  5. Setelah pengambilan sampel darah, bekas luka tusukan jarum dibersihkan dengan alcohol, dan ditutup dengan plaster
  6. Subjek mendengar aba-aba yang diberikan oleh peneliti.
  7. Peneliti memberikan aba-aba bahwa ban treadmill segera di jalankan, kecepatan mula-mula 1 kph selama 10 detik, lalu memberikan aba-aba tangan tidak berpegangan , subjek siap berlari
  8. Kecepatan selanjutnya ditingkatkan menjadi 3 kph, 6 kph selanjutnya 8 kph sampai menit ke-10
  9. Peneliti memberikan aba-aba, kecepatan diturunkan menjadi 6 kph, 3 kph, tangan subjek segera berpegangan, lalu pengambilan sampel darah ke-2.
  10. Setelah pengambilan sampel darah, bekas luka tusukan jarum dibersihkan dengan alcohol, dan di tutup dengan plaster.
  11. Kaki segera ke ban treadmill. Treadmill dijalankan lagi.
  12. Setelah stabil menjadi 6 kph dan selanjutnya konstan 8 kph sampai menit ke-20.
  13. Peneliti memberikan aba-aba, kecepatan diturunkan menjadi 6 kph, 3 kph, 1 kph, tangan subjek segera berpegangan , lalu pengambilan sampel darah ke-3 (terakhir)
  14. Setelah pengambilan sampel , bekas

luka tusukan jarum dibersihkan dengan alcohol,diplaster.

15. Subjek turun dari treadmill.
- C. Prosedur monitor menggunakan laktat darah
1. Kadar asam laktat darah diukur dengan menggunakan Accurtrend Lactate buatan jerman dengan akurasi kadar laktat 0,7 mmol/L – 27 mmol/L.
  2. Lactometer strips yang digunakan adalah tipe E-641.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Subjek penelitian sebanyak 90 orang, dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok kontrol sebanyak 45 orang dan kelompok intervensi sebanyak 45 orang.pembagian kelompok dilakukan secara random dengan menggunakan tabel bilangan random.

**Tabel 1.**

Deskripsi Subjek Penelitian Berdasarkan Kadar Asam Awal,Usia,Tinggi Badan,Berat Badan dan Kadar Haemoglobin.

Parameter	Kelompok Kontrol	Kelompok Intervensi
Usia (Tahun)	18.71 ± 1.12	19.13 ± 1.04
Tinggi Badan (cm)	153.17 ± 1.81	153.24 ± 1.68
Berat Badan (Kg)	39.90 ± 0.87	39.90 ± 090
Haemoglobin (mmHg)	12.09 ± 0.41	12.09 ± 0.40
Kadar Laktat Awal (mmol/L)	2.16 ± 0.42	2.60 ± 043

Dari deskripsi data pada tabel 1. Dapat disimpulkan bahwa subjek pada penelitian ini tidak berkendala, kadar asam laktat darah dalam batasan normal, dan kadar hb normal tidak menunjukkan tanda-tanda anemia. Beban Fisik diberikan berupa berlari diatas treadmill dengan kecepatan 8 kph selama 20 menit, yang dibebankan pada setiap subjek.Pemberian larutan natrium bikarbonat di lakukan 20 menit sebelum beban fisik berlari diatas treadmill. Koleksi data kadar dilakukan pada menit ke-10 dan menit ke-20.

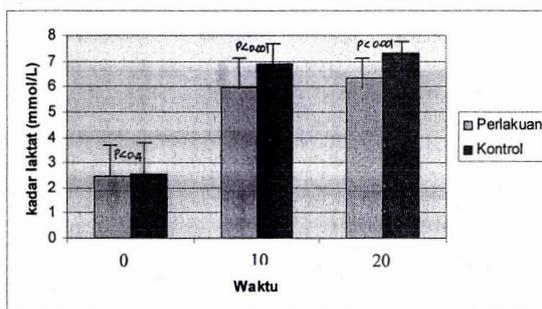
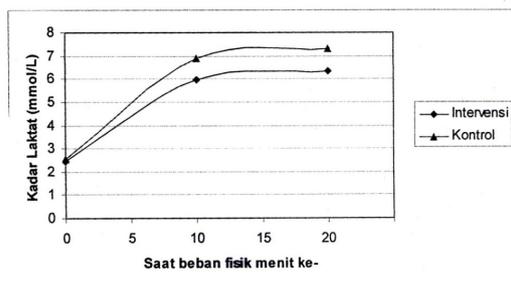
**Tabel 2.**

Rata-rata kadar asam darah subjek pada menit ke-10 dan menit ke-20

	Menit ke -10	Menit Ke-20
Kadar Asam Laktat Darah Kelompok Kontrol	6.32 ± 0.42	7.33 ± 0.63
Kadar Asam Laktat Darah Kelompok Intervensi	5.96 ± 0.50	6.90 ± 0.63

**Analisis Statistik**

Selama melakukan latihan fisik terjadi peningkatan kadar asam laktat darah baik pada kelompok kontrol maupun pada kelompok Intervensi. Peningkatan kadar asam laktat darah subjek selama penelitian dengan beban fisik berjalan berlari selama 20 menit dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar : Perubahan kadar laktat darah subjek pada 0 menit, 10 menit, 20 menit

Analisisi statistic kadar asam laktat darah subjek setelah 10 menit beban fisik berlari di atas treadmill antara intervensi natrium bikarbonat dengan kontrol aqua menunjukkan hasil yang signifikan. F hitung adalah 12,961. F tabel pada  $\alpha = 0,01$  adalah 7,08. F hitung Lebih besar dari pada F hitung adalh 10,394. F tabel  $\alpha = 0,01$  adalah 7,08 F hitung lebih besar dari pada F tabel berarti  $H_0$  ditolak.

**Pembahasan**

Latihan fisik meningkat kadar asam laktat darah. Pada gambar 1 menunjukkan terjadi peningkatan kadar asam laktat darah subjek baik kelompok kontrol maupun kelompok intervensi. Rata-rata kadar asam laktat dara mula-mula pada kelompok kontrol adalah 2,5 mmol/L meningkat menjadi 6,3 mmol/L pada menit ke-10, dan meningkat lagi menjadi 7,33 pada menit ke-20. Demikian juga pada kelompok intervensi, kadar laktat mula-mula 2,6 mmol/L meningkat menjadi 5.96 mmol/L dan meningkat lagi 6,9 mmol/L pada menit ke-20. Peningkatan kadar asam laktat darah selama beban fisik karena meningkatnya kebutuhan energi. Berlari pada kecepatan 8 kph merupakan aktivitas fisik yang memerlukan energi dalam bentuk ATP yang cukup besar, untkk memeperoleh ATP melalui pemecahan molekul gula, pada proses ini dihasilkan 2 ATP,2NADH, dan 2 molekul asam piruvat. Karena intensitas aktivitas fisik terus meningkat maka proses pemecahan glukosa semakin meningkat sebagai akibatnya terjadi penumpukan piruvat. Piruvat di dalam sel segera berdisosiasi menjadi asam laktat. Asam laktat selanjutnya berdifusi keluar dari masuk ke cairan intraseluler dan masuk kesistemik sebagai kompensasi maka asam laktat yang ada di dalam darah meningkat.

Pada gambar 13 kadar asam laktat darah kelompok kontrol meningkat lebih cepat dibandingkan dengan kelompok intervensi baik pada menit ke-10 maupun pada menit ke-20, dari analis statistic kadar asam laktat darah pada menit ke-10 dan menit ke-20 (lampiran 2) menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok yang di iintervensi bikarbonat dibandingkan dengan kelompok yang hanya diberi aqua. Paa kelompok yang diintervensi bikarbonat produksi asam laktat lebih rendah dibandingkan dengan kelompok yang diberi aqua. Hal ini menunjukkan bahwa bikarbonat berpengaruh terhadap produksi asam laktat. Bikarbonat dapat meningkat ion hydrogen yang berfungsi untuk pembentukan asam laktat dan mempengaruhi kerja enzim *Lactate dihidrogenase*, selain itu bikarbonat dapat mengikat ion hydrogen pada asam laktat membentuk malat, air dan karbondioksida. Malat merupakan molekul yang selanjutnya dapat masu ke siklus Kreb's dan merupakan sumber energi bagi tubuh. Sedangkan karbondioksida dikeluarkan melalui sistem respirasi dan air dapat melalui sistem ekskresi atau sistem respirasi

Pada proses pembentuka laktat ada 4 faktor yang berperan yaitu 1) jumlah molekul asam piruvat. Piruvat dibentuk dari proses glikosis, jika kondisi oksigen cukup atau tubuh hanya melakukan aktivitas biasa, jumlah piruvat di dalam tubuh

sebanding dengan jumlah asam laktat yaitu berkisar antar 1,2 – 5,1 mmol/L 2) NADH, berfungsi sebagai donor ion H<sup>+</sup> untuk mengubah asam piruvat menjadi ion laktat. 3) ion H<sup>+</sup> yang segera berikatan dengan ion laktat dengan bantuan LDH (*lactate dehidrogenase*) menjadi asam laktat. 4) enzim yang berperan yaitu LDH yang berfungsi sangat baik pada kondisi asam, pada keadaan biasa pH lebih tinggi terjadi LHD di bawah kondisi optimal.<sup>42,46,47</sup>

Terjadinya peningkatan kadar asam laktat darah pada aktivitas fisik karena jumlah asam piruvat yang terbentuk tidak seimbang dengan jumlah piruvat yang diruakan dari proses glikolisis. Sehingga untuk mencegah asidosis piruvat, segera dikonversi menjadi asam laktat. Pada kelompok yang hanya diberi natrium bikarbonat kandungan asam laktat lebih rendah dibandingkan dengan kelompok hanya diberi aqua, karena bikarbonat yang diserap tubuh segera berikatan dengan molekul piruvat membentuk oxaloasetat dan malat terjadi pengikatan yang kuat oleh bikarbonat terhadap ion hydrogen sehingga bikarbonat berfungsi, dan kerja enzim LDH tidak optimal.<sup>3</sup>

Data hasil penelitian pada tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata kadar asam laktat darah pada kelompok intervensi lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol pada menit ke-10 dan ke-20. Kadar laktat kelompok intervensi lebih rendah karena bikarbonat sebagai *buffer* terhadap asam laktat. Secara biokimia peran bikarbonat diketahui sebagai berikut. Peran bikarbonat adalah sebagai pengikat ion H<sup>+</sup> pada cairan intraseluler dan cairan ekstraseluler membentuk asam karbonat (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) Selanjutnya asam karbonat di dalam cairan darah akan dibawa ke sistem respirasi menjadi H<sub>2</sub>O dan CO<sub>2</sub>. Air dan karbondioksida selanjutnya akan direksikan selama proses pernafasan. Bikarbonat akan bergabung dengan asam piruvat di dalam sel otot membentuk malat, selanjutnya akan langsung masuk ke Siklus Krebs.<sup>50</sup>

Pemberian natrium bikarbonat dilakukan secara bertahap dengan tujuan agar pemberian lebih efektif, subjek tidak mual atau muntah selama penelitian. Bikarbonat yang diberikan dengan pengenceran 12 gr/L agar larutan bersifat isotonis. Jika pemberian konsentrasi larutan lebih hipertonis akan mengganggu penyerapan di dalam tubuh. Larutan natrium bikarbonat isotonis jika mempunyai konsentrasi 9 – 15 gr/L.

Bikarbonat di dalam tubuh dapat diperoleh melalui asupan minuman/makanan dan bikarbonat yang dihasilkan sendiri oleh tubuh yang berguna untuk mengaktifkan enzim pencernaan di usus. Bikarbonat yang dihasilkan oleh tubuh diserap kembali di usus melalui mekanisme pertukaran antar ion natrium dan ion hydrogen. Ion natrium dari usus masuk ke dalam sel sedangkan ion H<sup>+</sup> dilepas di

usus berikatan dengan ion bikarbonat membentuk air dan karbondioksida. Bikarbonat yang diperoleh melalui asupan makanan atau minuman akan diserap bersama air di lambung dengan cepat dan masuk ke dalam darah.

## KESIMPULAN

Dari analisis statistik didapat bahwa pemberian natrium bikarbonat untuk menurunkan pembentukan dan penumpukan asam laktat darah ternyata menunjukkan perbedaan yang bermakna karena kadar asam laktat darah subjek setelah intervensi natrium bikarbonat lebih rendah dibandingkan dengan kadar asam laktat darah subjek yang diberi aqua. Secara fisiologi bahwa pemberian natrium bikarbonat pada dosis 300 mg/kg berat badan fisik berlari 8 kph di atas treadmill menurunkan produksi asam laktat darah.

## SARAN

1. Natrium bikarbonat menurunkan produksi asam laktat darah pada saat latihan fisik, sehingga perlu diteliti pemberian dosis natrium bikarbonat yang berbeda.
2. Diharapkan ada penelitian lain tentang peningkatan beban fisik dan bagaimana pengaruhnya dengan kadar asam laktat darah jika diberi bikarbonat dengan dosis yang sama.
3. Dicobakan pada pembebanan selain lari di atas treadmill, misalnya dengan ergo cycle, aktivitas di lapangan.
4. dapat dilakukan penelitian lebih lanjut pada subjek laki-laki, walaupun diketahui bahwa laki-laki dan wanita mempunyai fisiologi metabolisme yang sama

## DAFTAR PUSTAKA

1. Guyton, C.A., Hall, Y.E. 1984. *Buku ajar Fisiologi (Edisi ke-9)*, Terjemahan oleh : irawati setiawan, EGC, Jakarta, Indonesia.
2. Ganong, F.W. 2002. *Fisiologi Kedokteran (Edisi ke-20)* Alih bahasa Brahm, U. Pendit. Editor Bahasa Indonesia: M. Djauhari Widjajakusumah. EGC, Jakarta, Indonesia
3. Murray, K.R., et.al. 2003. *Biokimia Haper*. Alih bahasa : Andri Hartono, Jakarta, Indonesia.
4. Laurentia.M. 2003. *Nutrisi dan Sistem Penyediaan Energi*. J.Kes.4:50-57
5. Krismadi, W. 2002. *Kontrol dan Pemanfaatan Asam Laktat dalam peningkatan prestasi olahraga*. J.Kes. Unsri.34(1):440-448.
6. Mughan. 2001. *Minuman Isotonik*. J.Fis.5:65-72
7. Donatelle, R. 2005. *Physical Exercise*. J.Med.17:30-34.
8. Glenn., S.T 199. *Biology for Advance. 4<sup>th</sup> .ed.I* Stanley Torner Pub, Cheltenham. Inggris.