

## Pemberian Larutan Gula Garam dan Istirahat Pendek dalam Menurunkan Beban Kerja Pekerja Bagian Produksi Perusahaan Roti "X" Kota Semarang

*Carbohydrate-Electrolyte Solution Intake and Short Pauses for Reducing Work Load of the Worker at Bakery "X" Semarang*

Baju Widjasena

### ABSTRACT

**Background :** Hot climate can increase body temperature, and then increase skin blood flow, heart beat rate, blood pressure, sweat rate and decrease gastrointestinal function. High sweat rate causes water-electrolyte imbalance in the body. Because of water-electrolyte imbalance, the body felt to dehydration. In dehydration, the work pulse will arise and make the work load arised. At "X" Bakery, The climate over the threshold level, so the worker suffer dehydration. In order to cope the problems, the study about water-electrolyte consumption and short pauses was done. The aim of this study was to know the effects of carbohydrate-electrolyte consumption and short pauses to work load.

**Mehtods :** The design of the study was Within-subject design with 16 subjects (8 man & 8 women) .There was two treatment in this study. Work load was determined by measure the work pulse with ten pulses method. The data was analyzed with T-paired Test ( $\alpha = 0.05$ ).

**Results :** The result showed that carbohydrate-electrolyte intake and short pauses can significantly decrease work pulse 42,13% ( $p < 0,05$ ).

**Conclusion :** Based on the result, it is concluded that water-electrolyte intake and short pauses can significantly decrease the work load . It is suggested that worker and management has to improve the intervention

**Keywords :** carbohydrate-electrolyte solution intake, short pauses, hot climate, worker

---

### PENDAHULUAN

Kondisi lingkungan kerja berpengaruh terhadap kemampuan, kebolehan dan batasan pekerja. Iklim kerja merupakan salah satu faktor lingkungan kerja. Pekerja Indonesia pada umumnya beraklimatisasi dengan iklim tropis yang suhunya berkisar antara 29 – 30 °C dengan kelembaban udara sekitar 85 – 95 % sedangkan suhu nyaman untuk bekerja berkisar 24 - 26 °C. Secara fisiologis peningkatan temperatur mengakibatkan peningkatan suhu tubuh, peningkatan aliran darah ke kulit, peningkatan denyut jantung, tekanan darah, penurunan aktivitas alat pencernaan, peningkatan produksi keringat dan peningkatan kelelahan. Pengeluaran keringat yang berlebihan menyebabkan gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit (dehidrasi). Dehidrasi dapat menyebabkan peningkatan beban kerja yang diterima pekerja akibat peningkatan denyut jantung<sup>(1,2)</sup>.

Perusahaan roti "X" adalah suatu industri kecil yang mengalami perkembangan pesat. Kegiatan di pembuatan roti meliputi penyimpanan bahan, pengolahan adonan, pencetakan, pembakaran dan pengemasan roti. Di bagian

produksi terdapat kegiatan pengolahan adonan, pencetakan dan pembakaran. Oven pembakaran tradisional berada di ruangan ini.

Berdasarkan pengamatan pada komponen tuntutan tugas, organisasi dan lingkungan pada 5 orang pekerja maka diperoleh permasalahan sebagai berikut :

- 1). Selama bekerja tidak diberikan istirahat pendek. Hal ini tidak sesuai dengan rekomendasi Manuaba dan Grandjean di mana untuk pekerjaan dengan beban kerja sedang (denyut nadi kerja sebesar 103,20 + 3,89 denyut per menit) diberikan istirahat 10 – 15 menit pada pagi dan siang hari<sup>(3,1)</sup>
- 2). Adanya penurunan berat badan sebesar 0,77 kg (1,6 %) menunjukkan terjadinya dehidrasi karena telah melebihi penurunan berat badan 1,5% sebagai tanda dehidrasi. Hal ini akan meningkatkan beban kerja<sup>(4)</sup>.
- 3). Suhu lingkungan melebihi nilai Ambang yang diperkenankan untuk pekerjaan dengan beban sedang yaitu 29,5° C - 30,8° C. Suhu panas memberi beban tambahan bagi pekerja<sup>(2)</sup>.

Untuk mengatasi masalah yang ada, terdapat beberapa alternatif pemecahan masalah menurut Mutchler, perbaikan ventilasi dengan menggunakan ventilasi silang; pemberian pendingin ruangan; pembuatan ruang produksi terpisah dari tungku pembakaran; pemberian larutan gula garam sesuai dengan kebutuhan dan pemberian istirahat pendek<sup>(2)</sup>. Berdasarkan pertimbangan urgensi, ketersediaan dana dan kemudahan untuk dilaksanakan serta pendekatan secara partisipasi dengan pengusaha dan beberapa orang pekerja, maka alternatif intervensi yang dipilih adalah pemberian larutan gula garam yang ditempatkan di dekat tempat kerja dan pemberian istirahat pendek. Intervensi ini dipilih oleh karena mudah dan murah.

Beberapa penelitian mengenai pemberian minuman untuk menurunkan beban kerja antara lain penelitian Netrawati yang menyatakan bahwa pemberian 5 g% gula dalam 200 ml teh saat istirahat pendek dapat menurunkan beban kerja pekerja pabrik tahu<sup>(5)</sup>. Namun Brake et al menyatakan bahwa minuman teh tidak boleh diberikan berulang-ulang pada pekerja di lingkungan kerja panas karena mempunyai efek diuretik sehingga dapat memperberat dehidrasi<sup>(6)</sup>. Penelitian Suwetra dkk pada atlet gerak jalan 30 km menyatakan bahwa pemberian Pocari Sweat sesuai dengan penurunan berat badan dapat mengurangi denyut nadi<sup>(7)</sup>.

Berdasarkan latar belakang yang ada maka dilakukan penelitian ini dengan memberikan larutan gula garam dengan kadar natrium dan kalium mendekati kadar minuman Pocari Sweat. Upaya tersebut bertujuan untuk menurunkan beban kerja sehingga pekerja dapat bekerja secara efektif dan efisien dan pada akhirnya produktivitas kerja akan meningkat.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan rancangan *Within Subject Design*<sup>(8)</sup>.

Populasi dari penelitian ini adalah pekerja di bagian produksi industri roti kering di Semarang dengan jumlah 26 orang terdiri atas 14 pria dan 12 wanita. Umur pekerja berkisar antara 18 hingga 30 tahun. Masa kerja antara 6 bulan hingga 18 bulan.

Alat pengambil data yang digunakan dalam penelitian ini adalah : stopwatch merek Niko buatan Jepang dengan tingkat ketelitian 0,01 detik untuk menghitung denyut nadi; Kuesioner *30 item of rating scale* untuk mengetahui motivasi pekerja; timbangan badan digital merek AND buatan Jepang dengan tingkat ketelitian 0,05 kg untuk menimbang berat badan; Area Heat Stress monitor seri JX 3020004 buatan USA untuk mengukur kondisi iklim kerja.

Prosedur penelitian pada perlakuan pertama, Subjek bekerja seperti biasa dan tidak mendapatkan larutan gula garam dan istirahat pendek selama bekerja. Perlakuan ini berlangsung selama 3 hari dan selanjutnya diberikan *washing out* dan adaptasi selama 4 hari. Pada perlakuan kedua, Subjek mendapat istirahat pendek selama 10 menit pada pukul 10.00 hingga pukul 10.10. Pada pukul 12.10 mendapatkan istirahat selama 40 menit. Pada pukul 14.20, Subjek kembali mendapat istirahat pendek selama 10 menit. Subjek mendapatkan larutan gula garam pada pukul 09.00, 11.10, 13.20, 13.50, 15.00, dan 15.30 WIB. Larutan gula garam dibuat dengan mengencerkan larutan Oralit sehingga kadarnya menjadi seperempat kadar semula agar mendekati kadar Pocari Sweat. Larutan gula garam yang telah distandarisasi dan tersedia di pasaran antara lain Oralit dan Pocari Sweat. Perbandingan harga Oralit dengan Pocari Sweat adalah Oralit seharga Rp 400 persachet untuk 800 ml larutan sedangkan Pocari Sweat seharga Rp1.500 persachet untuk 200 ml larutan. Pada penelitian ini digunakan Oralit karena harganya lebih murah.

Perlakuan ini berlangsung selama 3 hari. Pada tiap perlakuan dilakukan pre-test dengan mengisi kuesioner *30 item of rating scale*, penghitungan denyut nadi istirahat dan pengukuran berat badan awal. Post-test dilakukan dengan mengisi kuesioner *30 item of rating scale* dan pengukuran berat badan akhir. Pada kedua perlakuan, tiap jam dihitung denyut nadi kerja menggunakan metoda “ 10 denyut (9) dan diukur berat badan Subjek.

Data yang telah diperoleh selanjutnya diolah dan dianalisis dengan bantuan SPSS 10.1 *for windows* untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan dalam penelitian ini melalui pengujian sebagai berikut:

- 1) Uji normalitas data beban kerja untuk semua jenis perlakuan dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnof (KS). Dikatakan normal bila  $p > 0,05$ .
- 2) Uji *T- paired* dengan  $\alpha = 0,05$ , untuk menguji perbedaan kemaknaan rerata beban kerja dan produktivitas kerja antara perlakuan I dengan perlakuan II.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Karakteristik Subjek

Jenis kelamin subjek adalah pria dan wanita, masing-masing 8 orang pekerja. Usia pekerja berkisar antara 17 hingga 30 tahun. Pengalaman kerja berkisar antara 6 hingga 36 bulan. Indeks masa tubuh pekerja berkisar antara 18 hingga 23. Tingkat pendidikan pekerja adalah SD dan SLTP.

Hasil analisis terhadap 16 orang pekerja di bagian produksi menunjukkan bahwa rerata umur subjek  $21,88 + 4,08$  tahun dengan kisaran 17

## Pemberian Larutan Gula

hingga 30 tahun. Kapasitas fisik maksimal manusia pada usia 25 hingga 35 tahun. Penurunan kekuatan otot sebesar 25% dimulai umur 25 hingga umur 60 tahun. Kapasitas fisik akan menurun sebesar 50% hingga 85% pada saat usia di atas 60 tahun (2). Bridger menyatakan bahwa penurunan kapasitas fisik disebabkan adanya penurunan kemampuan kerja jantung (10). Dapat disimpulkan bahwa kapasitas fisik pekerja bagian produksi dapat dikatakan memiliki kemampuan fisik maksimal. Dengan kondisi tersebut diharapkan umur tidak mempengaruhi hasil penelitian.

Rerata indeks masa tubuh sebesar 20,10 + 1,76 dengan rentangan 18-23. Rentangan indeks masa tubuh tergolong normal. Menurut Depkes (1994), indeks masa tubuh dikatakan normal bila bernilai 18 - 25. Mutchler dan Vanoeteren menyatakan bahwa indeks masa tubuh berpengaruh terhadap kemampuan beradaptasi di lingkungan panas. Pada manusia dengan obesitas akan sulit beradaptasi dengan lingkungan panas karena mempunyai jaringan lemak yang tebal sehingga menghalangi pembuangan panas tubuh<sup>(2,11)</sup> Pada pekerja di perusahaan roti "X", rerata indeks masa tubuh normal sehingga jaringan lemaknya tidak tebal. Hal ini berarti pekerja dapat beraklimatisasi dengan baik.

### 2. Lingkungan

Rerata harian ISBB pada P1

Hasil pengukuran iklim kerja, kebisingan dan pencahayaan diperoleh hasil yang hampir sama pada kedua perlakuan. Secara statistik tidak terdapat perbedaan bermakna iklim kerja kebisingan dan pencahayaan antara kedua perlakuan ( $p > 0,05$ ). Sehingga dapat dikatakan iklim kerja, kebisingan dan pencahayaan dalam kondisi yang sama untuk tiap hari perlakuan atau terkendali.

### 3. Dehidrasi

Bernard mengatakan bahwa salah satu efek dari tekanan panas yang sering terjadi adalah dehidrasi<sup>(4)</sup>. Dehidrasi adalah kehilangan cairan tubuh yang berlebihan atau pengeluaran keringat yang berlebihan pada lingkungan kerja panas akibat kurangnya penggantian cairan. Secara fisiologis, mekanisme terjadinya dehidrasi diawali dengan pengeluaran keringat tubuh untuk mendinginkan tubuh. Semakin panas cuaca lingkungan kerja semakin banyak keringat yang dikeluarkan disertai pengeluaran elektrolit dari tubuh. Pengeluaran keringat dipengaruhi oleh kelembaban dan jenis kelamin. Akibat pengeluaran keringat terjadi penurunan berat badan dan elektrolit tubuh.

Gejala dehidrasi yang dapat dikenali adalah kelelahan, mulut kering. Tanda-tanda dehidrasi yang bisa dilihat adalah penurunan kapasitas kerja dan penurunan respon waktu. Gejala dan tanda dehidrasi mulai terlihat bila

dehidrasi melebihi 1,5% dari berat badan berupa peningkatan denyut nadi, peningkatan suhu tubuh, timbul rasa haus dan tidak nyaman sebagai akibat penurunan volume darah<sup>(4,2)</sup>.

Menurut *Center for Disease Committee-CDC*, perlu disediakan minuman air dan garam untuk mengganti kehilangan air dan garam melalui keringat pada pekerja yang berada di tempat kerja dengan cuaca panas. Pemberian larutan gula garam diperlukan untuk mengatasi dehidrasi sebesar 1,5% karena usus halus mengalami kesulitan mengabsorpsi air dan pemberian air putih dapat meningkatkan kehilangan elektrolit<sup>(12)</sup>. Beberapa minuman seperti teh, kopi, soda dan alkohol sebaiknya tidak diminum jika bekerja di lingkungan panas karena memiliki efek diuretik yang akan memperberat dehidrasi<sup>(6)</sup>. Pada perlakuan kedua, jumlah cairan yang diberikan untuk mengganti cairan yang hilang lewat keringat akibat cuaca panas sebanding dengan penurunan berat badan yang terjadi yaitu sebesar 500 ml pada pagi hari dan 800 ml pada siang hari<sup>(2,13,14)</sup>. Jumlah larutan yang diberikan berdasarkan penurunan berat badan saat penelitian awal.

Pada penelitian ini, terjadi penurunan berat badan P1 saat pagi hari sebesar 0,61 % dan siang hari sebesar 1,27%. Sedangkan persentase penurunan berat badan pada P2 saat pagi hari sebesar 0,33 % dan siang hari sebesar 0,27%. Berat badan pekerja pada akhir kedua perlakuan belum kembali ke berat badan awal. Berat badan pekerja pada perlakuan dua belum dapat pulih seperti saat pagi hari sebelum kerja walaupun telah diberikan cairan yang sesuai penurunan berat badan. Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian Suyasning dan Suwetra yang menyatakan bahwa masih terjadi penurunan berat badan meski telah diberikan cairan Pocari Sweat<sup>(7)</sup>. Menurut Castelani et al dan Freund et al penyebab penurunan berat badan meskipun telah dilakukan rehidrasi pada perlakuan kedua adalah pemberian secara oral kurang efektif dibandingkan jika diberikan dengan infus<sup>(15)</sup>. Pemberian secara oral hanya sekedar mengganti kekurangan cairan dan akan cepat diekskresikan kembali.

Jika dibandingkan antar kedua perlakuan, maka penurunan berat badan pada P2 lebih kecil dibanding P1. Secara statistik terdapat perbedaan bermakna penurunan berat badan antar kedua perlakuan ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian larutan gula garam dan istirahat pendek dapat mengurangi penurunan berat badan.

Upaya rehidrasi oral berdasarkan prinsip absorpsi ion natrium dapat terjadi dengan adanya beberapa molekul hasil cerna misalnya glukosa. Dengan menambahkan glukosa ke dalam larutan garam, jika glukosa diserap usus maka natrium akan ikut diserap demikian pula cairan. Menurut

Mutchler rehidrasi akan cepat terjadi jika minuman mengandung garam natrium yang merupakan komponen elektrolit utama di dalam keringat<sup>(2)</sup>. Dengan minum cairan yang mengandung natrium akan menyebabkan natrium plasma tetap tinggi selama rehidrasi, rasa haus terpelihara dan menunda produksi kencing. Hal ini menyebabkan penurunan berat badan pada P2 lebih kecil dibandingkan P1.

#### 4. Beban Kerja

Kategori beban kerja didasarkan pada besarnya denyut nadi kerja. Menurut Christensen, besarnya denyut nadi kerja P1 dan P2 termasuk kategori beban kerja ringan sedangkan menurut Astrand & Rodahl termasuk kategori beban kerja sedang<sup>(18)</sup>. Penilaian besar beban kerja berdasarkan nilai nadi kerja yang merupakan selisih antara denyut nadi kerja dengan denyut nadi istirahat. Hasil pengukuran beban kerja berdasarkan nadi kerja diperoleh penurunan nadi kerja sebesar 4,23 dpm atau 42,13 %. Penurunan nadi kerja merubah kategori beban kerja menjadi sangat ringan atau ringan<sup>(17,18)</sup>

Tabel 1 Uji Beda Rerata Nadi Kerja Antar Perlakuan pada Pekerja Bagian Produksi Perusahaan Roti "X" Kota Semarang Tahun 2003

Perlakuan	Rerata Nadi Kerja (dpm)	Beda Rerata	t	p
Perlakuan 1	10,04 + 4,54			
Perlakuan 2	5,81 + 2,33	4,23	7,128	0,000

Penurunan nadi kerja menunjukkan bahwa pemberian gula garam dan istirahat pendek dapat menurunkan beban kerja. Secara statistik ditunjukkan adanya penurunan bermakna beban kerja ( $p < 0,05$ ). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Castalani et al dimana pemberian oral rehidrasi NaCl dapat menurunkan beban kerja secara bermakna<sup>(15)</sup>. Penelitian Deschamps et al menunjukkan bahwa pemberian cairan infus NaCl 0,9% mampu menurunkan denyut nadi secara bermakna<sup>(19)</sup>. Demikian pula penelitian Netrawati menyatakan bahwa pemberian teh manis saat istirahat pendek dapat menurunkan beban kerja secara bermakna<sup>(5)</sup>. Sawka dan Montain menyatakan bahwa pemberian cairan menurunkan denyut nadi pada semua penelitian di lingkungan panas karena adanya proses rehidrasi<sup>(20)</sup>.

Pada pekerjaan dengan beban kerja sedang diperlukan istirahat pendek selama 10 hingga 15 menit. Istirahat pendek memberikan kesempatan pada tubuh pekerja untuk kembali pada performa kerja awal sehingga beban jantung berkurang<sup>(4,2,21)</sup>.

Menurut Rodahl dan Tiffin, beban kerja tidak hanya dipengaruhi oleh proses fisiologis tubuh tetapi juga oleh faktor psikologi yang

berupa motivasi pekerja. Pada penelitian ini motivasi pekerja tidak dikendalikan. Berdasarkan hasil uji statistik, ada perbedaan bermakna motivasi pekerja pada P1 dan P2 ( $p < 0,05$ ). Secara keseluruhan, penurunan beban kerja pada penelitian ini disebabkan karena pemberian larutan gula garam dan istirahat pendek, serta faktor motivasi pekerja

#### 5. Kelemahan penelitian

Kelemahan pada penelitian ini adalah faktor motivasi pekerja tidak dikendalikan dan cita rasa larutan gula garam yang kurang enak. Upaya mengendalikan motivasi pekerja sangat sulit mengingat penelitian ini adalah penelitian lapangan, bukan penelitian laboratorium. Sedangkan cita rasa yang kurang enak dimaksudkan untuk menjaga keaslian komposisi oralit.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai bahwa : pemberian larutan gula garam dan istirahat pendek dapat mengurangi beban kerja sebesar 42,13 % ( $p < 0,05$ ) dibandingkan dengan tanpa pemberian larutan gula garam dan istirahat pendek pada pekerja bagian produksi di Pabrik Roti "X". Berdasarkan simpulan hasil penelitian maka dapat disarankan hal-hal berikut :

1. Pada pabrik roti dengan iklim kerja yang panas, disarankan bagi pekerja untuk mengkonsumsi larutan gula garam 2 gelas pada pagi hari dan 4 gelas pada siang hari disamping tetap mengkonsumsi minimal 1,5 l cairan tiap harinya untuk mencegah dehidrasi yang dapat menyebabkan peningkatan beban kerja
2. Bagi pemilik Roti "X", disarankan untuk menyediakan larutan gula garam dan istirahat pendek selama 10 menit pada waktu pagi dan siang hari.
3. Bagi peneliti lain disarankan untuk mencari bahan pembuat larutan gula garam selain Oralit agar citarasanya lebih enak .
4. Bagi peneliti lain disarankan untuk melakukan penelitian sejenis dengan mengendalikan motivasi pekerja.
5. Bagi Peneliti dan pembaca disarankan untuk menginformasikan hasil penelitian ini kepada para pemilik dan pekerja dengan lingkungan kerja yang panas.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Grandjean, E. 1995. *Fitting the Task to the Man*, 4<sup>th</sup> ed. London. Taylor & Francis Inc.
2. Mutchler, J.E., C.I.H. 1995. Heat Stress : Its Effects, Measurement, and Control. In: Clayton, G.D. & Clayton, F.E. editors. *Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*. 5<sup>th</sup> ed. New York. John Wiley & Sons Inc. p.763-838.

## Pemberian Larutan Gula

3. Manuaba, A. 1998. Beban Kerja untuk Prajurit Dikaitkan dengan Norma Ergonomi di Lingkungan ABRI. *Bunga Rampai Ergonomi*. Vol II. Program Studi Ergonomi-Fisiologi Kerja. Denpasar. Universitas Udayana.
4. Bernard, T.E. 1996. Occupational Heat Stress. In: Bharattacharya, A & McGlothlin, J.D. editors. *Occupational Ergonomics Theory and Applications*. New York. Marcel Dekker Inc. p: 195-216
5. Netrawati, I.G.A. 2002. *Pemberian Teh Manis Saat Istirahat Pendek Dapat Meningkatkan Produktivitas Kerja Pekerja Pabrik Tahu di Kota Mataram* (Tesis). Denpasar. Universitas Udayana.
6. Brake, R., Donoghue, M. & Bates, G. 2003. *A New Generation of Health and Safety Protocols for Working in Heat*. [ cited 7 Juni 2003]. Available from URL: <http://www.qmc.com.au/Brake.html#top>
7. Suyasning, H.I and Suwetra, K. 2002. The Effects of Pocari Sweat Intake on The Body Weight Loss and Blood Electrolytes After Strenuous Exercise in Hot Environment. In : *Abstrack Book of 5<sup>th</sup> Scientific of Asian & Oceanian Physiological Societes*. Kuala Lumpur, 23-26 September 2002.
8. Drury, C.G. 1992. Designing Ergonomics Studies and Experiments. In : Wilson, J.R. & Corlett, E.N editors. *Evaluation of Human Work; A Practical Ergonomics Methodology*. London .Taylor & Francis. p : 101-129
9. Kilbon, A. 1992. Measurement and Assesment of Dynamic Work. In : Wilson, J.R. & Corlett, E.N editors. *Evaluation of Human Work; A Practical Ergonomics Methodology*. London .Taylor & Francis.p : 520-543
10. Bridger, R.S. 1995. *Introduction to Ergonomic*. New York. Mc Graw-Hill Inc
11. Rodahl, K. 1989. *Physiology of Work*. London .Taylor & Francis.
12. Vanoeteren, K. 1999. Health and Working Conditions in South East Asia Heat Stress and Physical Load. In : Yoopat, P. et al. editors. *Proceeding 1<sup>st</sup> International Workshop on Health and Working Conditions in South East Asia Heat Stress and Physical Load*. Bangkok, 2-5 Pebruari 1999.
13. Williams, S.R. 1995. *Basic Nutrition and Diet Therapy*. 10<sup>th</sup> ed. New York. Mosby-Year Book Inc.
14. Bakta, I.M. 1985. Pengelolaan Penderita Gastroenteritis Akut dengan Dehidrasi dan Shock pada Orang Dewasa. *Majalah Kedokteran Udayana* ; 48: 24-27
15. Alpaugh, E.L. 1985. Temperature Extremes. In: National Safety Council, editors. *Fundamental Industrial Hygiene*. Chichago. NIOSH. p: 371-400
16. Freund, B.J., Montain, S.J., & Young, A.J.1995. Glycerol Hyperhydration : Hormonal, Renal and Vasculair Fluid Responses. *J Appl Physiol*, 79: 2069-2077
17. Castellani, J.W., Maresh, C.M., Armstrong, L.E., Kenefick, R.W., Riebe, D., Echegaray, M., Casa, D., & Castracane, D. 1997. Intravenous vs Oral Rehydration: Effects on Subsequent Exercise-Heat Stress. *J Appl Physiol*, 82: 799-806
18. Christensen, E.H. 1991. Physiology of Work. In Parmegiani, L. editor. *Encyclopedia of Occupational Health and Safety* ,3<sup>rd</sup> ed. Geneva .ILO. p: 1698-1700
19. Astrand, P.O. & Rodahl, K. 1986. *Textbook of Work Physiology*. 3<sup>rd</sup> ed. New York. McGraw-Hill Book Company.
20. Deschamps, A., Lamb, D.R., Pate, R.R., Slentz, C.A., Burgess, W.A. & Bartoli, W.P. 1989. Effects of Saline Infusion on Body Temperature and Endurance During Heavy Excercise. *Am.J.Clin.Nutr*, 84: 1023-1030.
21. Sawka, M.N & Montain, S . 2000. Fluid and Electrolyte Supplementation for Exercise-Heat Stress. *Am.J.Clin.Nutr*, 72(2): 564S-572S
22. Schutte, P.C & Zenz, Carl. 1994. Physical Work and Heat Stress. In : Zenz, Carl .ed. *Occupational Medicine*.3<sup>rd</sup> ed. Mosby-Year Book Inc. New York.p:305-333