

1. Pulse

2. FOOD, FORTIFIED

IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

KIK

TKO 01/00

Muh

P

TESIS

PENGARUH MINUMAN KARBOHIDRAT BERELEKTROLIT TERHADAP DENYUT NADI KERJA

PENELITIAN EKSPERIMEN LABORATORIK



MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

MUHADIR

PRPGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

1999

**PENGARUH MINUMAN KARBOHIDRAT BERELEKTROLIT
TERHADAP DENYUT NADI KERJA**

PENELITIAN EKSPERIMEN LABORATORIK

TESIS

**Untuk Memperoleh Gelar Magister
Dalam Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga**

**MUHADIR
NIM.: 099612262M**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
1999**

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis ini telah disetujui untuk diuji
pada tanggal 4 Februari 1999

Oleh:

Pembimbing Ketua

dr. H. R. M. Tauhid-al-Amien, MSc., DipHPed.

Pembimbing

Prof. dr. Martin Setiabudi, Ph.D.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga
Program Pascasarjana Universitas Airlangga



Prof. dr. Martin Setiabudi, Ph.D.
NIP. 130246650

HALAMAN PENETAPAN

PANITIA PENGUJI

Telah diuji pada

Tanggal, 4 Februari 1999

PANITIA PENGUJI TESIS

Ketua : Prof. Dr. dr. H. R. Soekarman, AIF

Anggota : 1. Prof. dr. Martin Setiabudi, Ph.D.

2. drg. J. Koentjoro Ongkowitzjojo, Phys.

3. dr. H. R. M. Tauhid-al-Amien, MSc., DipHPed.

4. dr. H. Choesnan Effendi

UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrohmanirrohim

Penulisan tesis ini akhirnya dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, oleh karena itu puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Kuasa atas limpahan rahmatNya serta petunjuk-Nya.

Tesis ini adalah merupakan bagian akhir dari seluruh rangkaian untuk menyelesaikan pendidikan S2 pada Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga Program Pascasarjana di Universitas Airlangga Surabaya. Penulis menyadari bahwa di dalam tesis ini tidak ada ilmu baru yang dihasilkan, tetapi semakin membuka kesadaran betapa pentingnya berwawasan yang luas, sulitnya prosedur ilmiah, berpikir ilmiah dan beratnya untuk bersikap ilmiah. Oleh karena itu atas kesadaran tentang hal ini penulis mengharapkan kritik ilmiah yang dapat menyempurnakan rangkaian penulisan ini. Semoga tesis yang penulis telah buat dengan segala susah payah dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, dan berguna terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya Ilmu Kesehatan Olahraga.

Akhirnya dengan segala ketulusan hati, penulis sampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Ketua Tim Pimpinan Pendidikan Doktor Departemen, Pendidikan dan Kebudayaan, karena melalui jalur ini penulis dapat mengikuti Pendidikan Pascasarjana.
2. Prof. dr. H. Soedarto, DTM&H. Ph.D. Rektor Universitas Airlangga yang telah memberi kesempatan untuk mengikuti Program Pendidikan Pascasarjana di Universitas Airlangga Surabaya.
3. Prof. Dr. dr. H. Soedijono, Sp. THT, Direktur Program Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya, atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga.
4. Prof. Dr. H. Syahrudin Kaseng, Rektor Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Ujung Pandang, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti Program Pendidikan Pascasarjana di Universitas Airlangga Surabaya.
5. Prof. dr. Martin Setiabudi, Ph.D, Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga Program Pascasarjana Universitas Airlangga yang telah memberi kesempatan, dorongan dan semangat dalam menuntut ilmu pengetahuan

serta sebagai pembimbing dengan penuh ketulusan dan kesabaran meluangkan waktunya dalam memberikan petunjuk dan bimbingan khususnya untuk memahami cara penulisan yang baik dan benar.

6. Prof. Dr. M. Kasmad Yahya, Dekan Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan IKIP Ujung Pandang, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti Program Pendidikan Pascasarjana.
7. Prof. DR. dr. H.R. Soekarman, AIF, yang telah banyak membimbing dengan penuh ketulusan dan kesabaran telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan petunjuk, bimbingan khususnya untuk memahami cara penulisan yang baik dan benar.
8. dr. H.R.M. Tauhid Al-Amien, MSc, DipHPed., pembimbing utama yang dengan penuh kesabaran dan perhatian, mengarahkan, membimbing dan memberi dukungan moril hingga selesainya tesis ini.
9. Ketua serta seluruh staf pengajaran dan pegawai Laboratorium Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, yang telah banyak memberikan ilmu dan perhatiannya serta penyediaan fasilitas selama penulis mengikuti pendidikan di Universitas Airlangga.

10. Segenap staf pengajar, asisten dan pegawai Laboratorium Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan IKIP Ujung Pandang, yang telah banyak membantu penulis dalam penelitian ini.
11. Drs. Yance Tulalessy, MS., selaku pembimbing penulis selama melakukan penelitian, dan telah membantu baik secara moril maupun materiil.
12. dr. Ilhamjaya Patellongi, M.Kes, Drs Hikmad Hakim, Dra. Surya Hanafi., yang senantiasa mendampingi penulis dalam pelaksanaan pengujian dan pengukuran variabel.
13. Rekan sejawat yang tidak sempat penulis sebutkan namanya satu persatu, atas bantuan dan kerjasama yang diberikan selama ini.
14. Ibunda Jawariah dan Ayahanda Dullah (almarhum) dengan penuh tanggung jawab dan ketulusan hatinya merelakan anaknya menuntut pendidikan yang lebih tinggi serta cinta dan kasihnya selama pendidikan dan mendoakan anaknya sehingga mampu meraih pendidikan yang setinggi-tingginya.

15. Teristimewa Istriku tercinta Jamila Majid dan keempat anak-anakku tersayang dengan ketulusan hati merelakan menuntut pendidikan yang lebih tinggi dengan diiringi do'a semoga berhasil menyelesaikan program pendidikan ini.

Surabaya, 3 Januari 1999

Penulis

RINGKASAN

Olah raga lari jarak jauh merupakan olah raga yang sangat berat dan melelahkan. Kalau kebutuhan energi tidak terpenuhi, akan mempercepat kelelahan dan ancaman dehidrasi akibat sekresi. Makanan dalam bentuk cair kiranya dapat digunakan sebagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan energi tubuh.

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan perbedaan pengaruh pemberian minuman akuades, larutan-larutan dengan karbohidrat, dengan elektrolit, dan dengan campuran karbohidrat dan elektrolit. Penelitian ini menggunakan rancangan sama subjek (*Treatment by subject*). Untuk mendapatkan sampel dalam penelitian ini digunakan teknik purposive sampel, agar sampel yang terpilih dapat melakukan lari jarak jauh. Sampel penelitian adalah mahasiswa FPOK IKIP Ujung Pandang angkatan tahun 1996-1997 sebanyak 20 orang. Penelitian ini difokuskan untuk meneliti denyut nadi kerja sampel.

Pelaksanaannya adalah mengambil denyut nadi kelompok perlakuan, yaitu AK0, AK1, AK2 dan AK3. Sampel lari selama 60 menit, sampel berhenti untuk diukur denyut nadi 60 menitnya, dan diberi minum 200 cc. Setelah lari 15 menit lagi, sampel berhenti dan diukur denyut nadi 75 menitnya dan minum 200 cc lagi. Lalu lari lagi selama 15 menit. Pada saat berhenti diukur denyut nadi 90 menitnya. Waktu lari secara keseluruhan adalah 90 menit, jarak 18 km, dengan pemberian minuman sebanyak 400 cc/sampel. Jarak antar macam minuman satu minggu.

Hasil analisa menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna baik antara denyut nadi istirahat dan antara denyut nadi 60 menit ($p > 0.05$). Untuk denyut nadi 75 menit, ada perbedaan bermakna antara AK02 dan AK22 ($p = 0.008$) dan antara AK02 dan AK32 ($p = 0.000$), AK12 dan AK32 ($p = 0,001$), AK22 dan AK32 ($p = 0,017$). Untuk denyut nadi 90 menit, ada perbedaan bermakna ($p = 0.022$ atau kurang), yaitu AK03 dengan AK23 ($p = 0.022$), AK03 dengan AK33 ($p = 0.000$), AK13 dengan AK33 ($p = 0.000$) dan AK23 dengan AK33 ($p = 0.001$).

ABSTRACT

A long distance run is a hard and tiring sport. If the energy need is not well supplied, it will accelerate tiredness with a dehydration threat caused by secretion. Meal in liquid form can be used as an alternative to meet the body energy.

The aim of this work was to study the different effects of giving pure aquadest drink (AK0), with carbohydrate (AK1), electrolytes (AK2) or mixed carbohydrate and electrolytes (AK3). The study used a treatment-by-subject design. A purposive sampling was applied to ensure that the chosen samples could perform an allocated long distance run. The samples of the study were 20 male students of 1996-1997 classes of FPOK IKIP Ujung Pandang. This study focused on involving their working heart rate.

The study was carried out first by taking rest heart rates (*0) refers to the treatment group, i.e. AK0, AK1, AK2, and AK3). The samples ran for 60 minutes, then stopped for 60 min's heart rates count (*1) and the first 200 cc drink. They then ran again for 15 minutes, then stopped for 75 min's heart rates count (*2) and second 200 cc drink. Lastly they ran again for the next 15 minutes. When they stopped, the 90 min's heart rates (*3) were counted. The whole time of run was 90 minutes for 18 km distance, and the drink intake was 400 cc. The intervals of the trials between kinds of drinks were one week's.

The results of the analyses showed that no significant differences both among the resting heart rates and among the 60 min's heart rates ($p > 0.05$). For the 75 min's heart rates there were significant differences, AK02 vs. AK22 ($p = 0.008$) AK02 vs. AK32 ($p = 0.000$), AK12 vs. AK32 ($p = 0.001$), AK22 vs. AK32 ($p = 0.017$). For the 90 min's heart rates there were significant differences ($p = 0.022$ or less), i.e. AK03 vs. AK23 ($p = 0.022$), AK03 vs. AK33 ($p = 0.000$), AK13 vs. AK33 ($p = 0.000$), AK23 vs. AK33 ($p = 0.001$).

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Olahraga Lari Jarak Jauh	5
2.2 Sistem Energi	6
2.2.1 Adenosine Triphosphate	7
2.2.2 Sistem ATP-PC	8
2.2.3 Sistem Asam Laktat	10
2.2.4 Sistem Aerobek	11
2.3 Proses Pencernaan Makanan	16
2.4 Makanan Cair Alternatif dan Efisien pada Olahraga	17
2.5 Cairan Tubuh	19
2.6 Sistem Sirkulasi	19
2.7 Denyut Nadi Sebagai Parameter Fisiologis ..	24

2.7.1	Pengertian Denyut Nadi	28
2.7.2	Macam-macam Denyut Nadi	29
2.7.2.1	Denyut Nadi Istirahat	29
2.7.2.2	Denyut Nadi Maksimal	30
2.7.2.3	Denyut Nadi Cadangan	31
2.7.3	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Denyut Nadi	32
2.8	Pengaruh makanan Cair pada Kinerja Olahraga dan Denyut Nadi	32
BAB 3	KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN	37
3.1	Kerangka Konsep	37
3.2	Hipotesis Penelitian	38
BAB 4	METODE PENELITIAN	39
4.1	Rancangan Penelitian	39
4.2	Populasi dan Teknik Sampling	40
4.2.1	Populasi	40
4.2.2	Teknik Sampling	40
4.3	Variabel Penelitian	40
4.3.1	Variabel Bebas	40
4.3.2	Variabel Tergantung	41
4.3.3	Variabel Kendali	41
4.3.4	Variabel Moderator	41
4.4	Definisi Operasional Variabel	41
4.4.1	Minuman Akuades	41

4.4.2	Minuman Karbohidrat	42
4.4.3	Minuman Elektrolit	42
4.4.4	Minuman Campuran Karbohidrat dan Elektrolit	42
4.4.5	Cara Pemberian Minuman	42
4.4.6	Cara Pengambilan Denyut Nadi	44
4.4.7	Denyut Nadi Kerja	45
4.4.8	Jenis Kelamin	45
4.4.9	Umur	45
4.4.10	Tinggi Badan	46
4.4.11	Berat Badan	46
4.5	Alat dan Fasilitas Penelitian	47
4.5.1	Alat	47
4.5.2	Fasilitas	47
4.6	Waktu dan Tempat Penelitian	47
4.7	Prosedur Kerja dan Pengumpulan Data	48
4.7.1	Prosedur Kerja	48
4.7.2	Pengumpulan Data	48
4.8	Teknik Analisa Data	49
BAB 5	HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA	50
5.1	Hasil Penelitian	50
5.1.1	Hasil Statistik Deskriptif	50
5.2	Hasil Uji Normalitas	53
5.3	Hasil Uji T-test Berpasangan	56

BAB 6 PEMBAHASAN	63
6.1 Pembahasan Metode	63
6.1.1 Metode Penelitian	63
6.1.2 Rancangan Penelitian	64
6.1.3 Teknik Sampling	66
6.1.4 Turunnya Denyut Nadi dengan Beban Kerja yang Sama	68
6.2 Pembahasan Pengaruh Pemberian Suplemen	68
6.2.1 Pemberian Minuman Akuades	68
6.2.2 Pemberian Minuman Karbohidrat	71
6.2.3 Pemberian Minuman Elektrolit	74
6.2.4 Pemberian Minuman Campuran Karbohidrat dengan Elektrolit	76
6.3 Pembahasan Tes dan Alat Ukur	80
6.4 Pembahasan Hasil Penelitian	82
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	92
7.1 Kesimpulan	92
7.2 Saran	93
DAFTAR KEPUSTAKAAN	94
LAMPIRAN	98

DAFTAR GAMBAR

2.1 : Rumus Bangun ATP	7
2.2 : Glikolisis Aerobik	14
2.3 : Distribusi Aliran Darah Ke Berbagai Organ	23
2.4 : Denyut Nadi Akibat Tambahan Karbohidrat	35
2.5 : Pengaruh Pemberian Cairan Pada Denyut Nadi	36
3.1 : Kerangka Konsep	37
4.1 : Rancangan Penelitian	39
6.1 : Peningkatan Denyut Nadi Tiap Kelompok Selama Aktivitas 90 Menit	80

DAFTAR TABEL

2.1	: Jumlah Energi ATP-PC	9
2.2	: Klasifikasi Sistem Energi.....	15
2.3	: Penentuan Intensitas Berdasarkan Denyut Nadi..	24
2.4	: Denyut Nadi Istirahat	29
5.1	: Kelompok Aktivitas Ak0.....	50
5.2	: Kelompok Aktivitas Ak1.....	51
5.3	: Kelompok Aktivitas Ak2.....	52
5.4	: Kelompok Aktivitas Ak3.....	53
5.5	: Hasil Uji Normalitas Variabel Umur, Berat Badan dan Tinggi Badan	54
5.6	: Hasil Uji Normalitas Data Ak0, Ak1, Ak2 dan Ak3	54
5.7	: Perbandingan Antar Awal Nilai Denyut Nadi Kelompok AK00 dengan AK10, AK20 dan AK30	56
5.8	: Perbandingan Antara Nilai Denyut Nadi Kelompok Ak01, Ak11, Ak12 dan Ak13	57
5.9	: Perbandingan Antara Nilai Denyut Nadi Kelompok Ak02, Ak12, Ak22 dan Ak23	59
5.10	: Perbandingan Antara Nilai Denyut Nadi Kelompok Ak03, Ak13, Ak23 dan Ak33	61

BAB 1

PENDAHULUAN

MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

1.1 Latar Belakang Masalah

Olahraga lari jarak jauh merupakan olahraga yang sangat berat dan melelahkan. Kalau kebutuhan energi yang diperlukan tidak terpenuhi, maka akan mempercepat kelelahan. Cepatnya kelelahan menyebabkan menurunnya prestasi atau memperlambat sampai finish.

Pada dasarnya makanan berfungsi sebagai sumber energi, bahan pertumbuhan, dan pengatur dalam tubuh. Untuk olahraga lari jarak jauh, energi dapat diperoleh dari karbohidrat dan lemak yang berfungsi menyediakan keperluan energi yang utama (Marsetyo, 1991). Dalam kegiatan olahraga lari jarak jauh, energi yang paling banyak digunakan berasal dari lemak, yang dipasarkan untuk yang berolahraga ini hanya minuman yang berglukosa, karena lemak dalam usus lama proses pencernaannya (Marsetyo, 1991).

Olah raga lari jarak jauh dan jarak pendek sama-sama mengeluarkan keringat. Yang lebih banyak mengeluarkan keringat adalah lari jarak jauh. Keringat itu mengandung elektrolit antara lain natrium, kalium,

dan magnesium. Apabila natrium dan kalium kurang dalam tubuh dapat mengganggu fungsi tubuh, oleh karena itu perlu ditambah. Keringat yang keluar mengurangi cairan tubuh, selanjutnya akan mengurangi volume darah, menurunkan kemampuan kerja tubuh, sehingga dipikirkan untuk mencoba pemberian cairan glukosa dan elektrolit dalam bentuk minuman karbohidrat berelektrolit.

Untuk menilai pengaruh pemberian minuman karbohidrat berelektrolit, dapat ditentukan melalui sistem kardiovaskuler, antara lain kapasitas kerja dengan ukuran denyut nadi, karena denyut nadi merupakan satu variabel fisiologi yang dapat memberikan gambaran tentang kemampuan fisik guna menentukan intensitas latihan (Janssen, 1989).

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, proses serta fungsi makanan dan elektrolit, hubungan minuman glukosa dan elektrolit dengan olahraga, serta pengukuran denyut nadi, maka penulis tertarik mengadakan penelitian untuk membuktikan pemberian minuman mana yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan penelitian ini berkisar pada pengungkapan lari jarak jauh dan pemberian suplemen tambahan

berupa minuman karbohidrat berelektrolit, maka dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut :

- 1.2.1 Apakah pemberian minuman akuades dapat menurunkan denyut nadi kerja.
- 1.2.2 Apakah pemberian minuman karbohidrat dapat menurunkan denyut nadi kerja.
- 1.2.3 Apakah pemberian minuman elektrolit dapat menurunkan denyut nadi kerja.
- 1.2.4 Apakah pemberian minuman campuran karbohidrat dan elektrolit dapat menurunkan denyut nadi kerja.

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan :

- 1.3.1 Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pemberian minuman akuades dapat menurunkan denyut nadi kerja.
- 1.3.2 Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pemberian minuman karbohidrat dapat menurunkan denyut nadi kerja.
- 1.3.3 Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pemberian minuman elektrolit dapat menurunkan denyut nadi kerja.

1.3.4 Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pemberian minuman campuran karbohidrat dan elektrolit dapat menurunkan denyut nadi kerja.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperluas wawasan para pembina, pelatih, guru olahraga dan atlet, baik pengembangan teori, metodologi latihan maupun prakteknya di lapangan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Sesuai dengan permasalahan pada pendahuluan, maka dalam tinjauan pustaka ini akan dibahas tentang olahraga lari jarak jauh, sistem energi, proses serta fungsi makanan dan elektrolit, hubungan makanan dengan olahraga, sistem sirkulasi, denyut nadi, serta pengaruh makanan cair pada olahraga dan denyut nadi.

2.1 Olahraga Lari Jarak Jauh

Olahraga lari jarak jauh merupakan olahraga yang berat dan melelahkan. Olahraga ini dikategorikan sebagai daya tahan aerobik. Daya tahan merupakan salah satu komponen dasar dari kondisi fisik, kondisi fisik tersebut merupakan faktor penentu dalam pencapaian prestasi atlet. Dalam olahraga atletik, nomor yang paling berat dan melelahkan adalah lari jarak jauh, selain memerlukan waktu yang lama juga intensitas tinggi, dengan demikian kebutuhan energi yang diperlukan sangat besar, jika energi tidak tercukupi maka prestasi tidak tercapai.

2.2 Sistem Energi

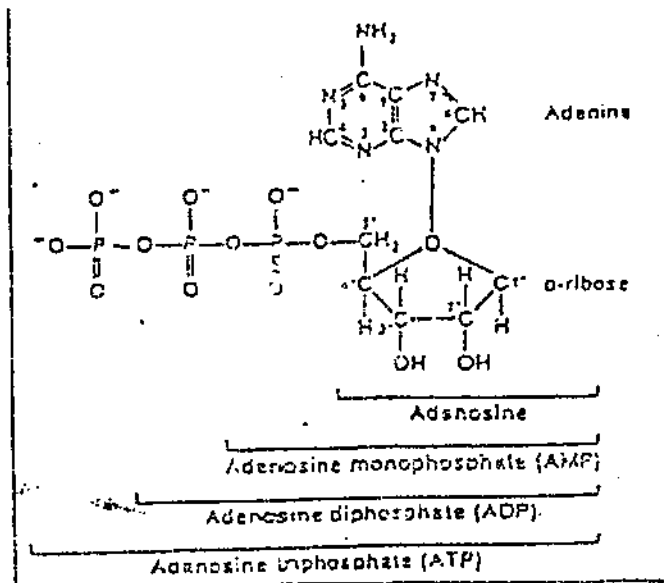
Agar dapat berfungsi selama aktivitas berlangsung, otot memerlukan energi. Sebagaimana aktivitas biologis lainnya, otot memperoleh energi dari oksidasi bahan makanan. Energi yang diperoleh dari bahan makanan ini tidak dapat langsung digunakan untuk proses biologis termasuk pada proses aktivitas otot. Energi dari bahan makanan ini terlebih dahulu membentuk senyawa kimia berenergi tinggi, yaitu *Adenosin Triphosphate* (ATP).

Dalam keadaan istirahat kebutuhan energi manusia 1,3 Kcal per menit dan yang digunakan oleh otot seluruhnya 0,26 Kcal per menit. Apabila orang mulai bergerak atau berlatih maka kebutuhan energi untuk otot menjadi lebih besar dan mungkin 90% dari energi itu digunakan oleh otot (Fox, 1993).

Pada latihan, otot membutuhkan energi 32 Kcal per menit, maka didapatkan kenaikan sebesar 120 kali bila dibandingkan pada waktu istirahat (Fox, 1993). Jadi mengalami perubahan energi yang besar, dengan sendirinya otot harus mempunyai simpanan cadangan energi yang besar untuk dipakai melakukan aktivitas olahraga berat.

2.2.1 Adenosine Triphosphate (ATP)

Energi diperoleh dari ATP yang berasal dari bahan makanan yaitu melalui beberapa proses sistem energi. Peran ATP sebagai sumber energi untuk aktivitas otot berlangsung di mitokondria melalui siklus Krebs. Adapun susunan ATP tersebut dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Rumus Bangun ATP (Brooks dan Fahey, 1984)

Bila energi dibutuhkan pada proses aktivitas otot maka ATP terhidrolisis menjadi Adenosine Diphosphate (ADP) dan Phosphate Inorganik (Pi) sekaligus melepaskan energi yang dibutuhkan oleh aktivitas otot. Proses pemecahan ATP dibantu oleh enzim ATP-ase (Bowers, 1992).

Agar otot dapat berkontraksi berulang-ulang maka ATP dibentuk kembali dari ADP dan Pi melalui suatu proses yang dirangkaikan dengan proses oksidasi molekul penghasil energi (bahan makanan).

Proses hidrolisis dan pembentukan ATP pada sel otot merupakan suatu sistem energi otot. Proses pembentukan ATP-PC (Sistem Fosfagen), anaerobik (Sistem asam laktat) dan sistem aerobik terdiri dari oksidasi karbohidrat, lemak dan protein (Armstrong, 1979; Mc Ardle, 1986; Janssen, 1989; Fox, 1993).

2.2.2 Sistem ATP-PC (Sistem Fosfagen)

Sistem fosfagen menggunakan *Phospho Creatin* sebagai sumber energi, yaitu senyawa kimia yang juga didapatkan di dalam otot (Soekarman, 1991). *Phospho Creatin* (PC) jumlahnya sangat sedikit kira-kira empat kali banyaknya ATP. Tetapi PC merupakan sumbangan energi yang tercepat membentuk ATP kembali. Molekul ATP dan PC didalam otot hanya cukup untuk penyediaan energi dengan aktivitas maksimal selama 20-30 detik (Mc Ardle, 1986; Bowers, 1992).

Menurut Fox (1993), jumlah fosfagen sistem dalam tubuh terlihat pada tabel 2.1

OTOT	ATP	PC	TOTAL ATP+PC
mmol/kg otot	4 - 6	15 - 17	19 - 23
mmol dalam seluruh otot	120 - 180	450 - 510	570 - 690
Energi yang dapat dipakai Kcal/kg otot	0,40 - 0,06	0,15 - 0,17	0,19 - 0,23
Kcal dalam seluruh otot	1,2 - 1,8	4,5 - 5,1	5,7 - 6,9

Tabel 2.1 Jumlah energi ATP-PC (Fox, 1993: 13)

Meskipun energi yang dapat timbul hanya 19-23 total ATP-PC per mmol/kg otot, tetapi cadangan PC ini sangat bermanfaat terutama untuk gerakan-gerakan mendadak. Reaksi pemecahan ATP dan PC di dalam sel berlangsung sangat cepat, seketika ATP digunakan maka PC akan segera terpecah dan membebaskan energi untuk membentuk kembali ATP.

Keuntungan dari sistem ATP dari PC menurut Soekarman (1991), adalah (1) tidak tergantung pada reaksi kimia yang panjang, (2) tidak membutuhkan oksigen, dan (3) ATP PC tertimbun dalam mekanisme kontraktile otot.

2.2.3 Sistem Asam Laktat

Sistem ini mengubah glukosa atau glikogen yang ada di sitoplasma sel otot menjadi energi dan asam laktat. Sistem ini menghasilkan 2 mol ATP per mol glukosa. Ini terjadi bila mitokondria mengalami kekurangan oksigen, asam piruvat yang semestinya masuk kedalam mitokondria berubah menjadi asam laktat (Armstrong, 1979; Brooks, 1984; Mc Ardle, 1986). Proses ini lebih rumit dibandingkan sistem posfagen. Proses glikolisis anaerobik ini memerlukan 12 macam reaksi kimia secara berurutan, sehingga pembentukan energi lewat sistem ini berjalan lebih lambat jika dibandingkan dengan ATP-PC yang hanya dengan dua reaksi (Soekarman, 1991).

ATP yang dihasilkan dari proses glikolisis anaerobik sebanyak 39 mmol/kg otot dan ini memberikan energi sebanyak 0,39 Kcal. Namun hasil dari glikolisis menghasilkan asam laktat. Asam laktat yang terbentuk dalam glikolisis anaerobik menurunkan pH dalam otot maupun darah. Selanjutnya perubahan pH akan menghambat kerja enzim-enzim atau reaksi kimia dalam tubuh, terutama dalam sel otot sendiri sehingga menyebabkan kontraksi bertambah lemah dan aktivitas otot mengalami kelelahan (Fox, 1993).

Sekitar 60 sampai 65% asam laktat dioksidasi, hanya sebagian diubah menjadi glikogen di hati dan glukosa di darah (Bowers, 1992). Asam laktat darah yang disingkirkan selama pemulihan dari suatu latihan adalah 50% setelah 15 menit, 75% setelah 30 menit dan sekitar 95% setelah 60 menit (Bowers, 1992).

Menurut Shaver (1981) sistem asam laktat dapat menyediakan energi dengan cepat pada aktivitas maksimal yang berlangsung 2-4 menit, seperti pada olah raga tinju, gulat dan renang 200-400 meter.

Ciri sistem glikolisis anaerobik menurut Soekarman (1991) adalah sebagai berikut, (1) menyebabkan terbentuknya asam laktat yang dapat menyebabkan kelelahan, (2) tidak membutuhkan oksigen, (3) hanya menggunakan karbohidrat, dan (4) memberikan energi untuk resintesis 2-3 molekul ATP.

2.2.4 Sistem Aerobik

Sistem aerobik ini meliputi oksidasi karbohidrat, lemak dan oksidasi protein. Proses oksidasi berlangsung di mitokondria, melalui serangkaian proses pada siklus Krebs dan sistem transfer elektron.



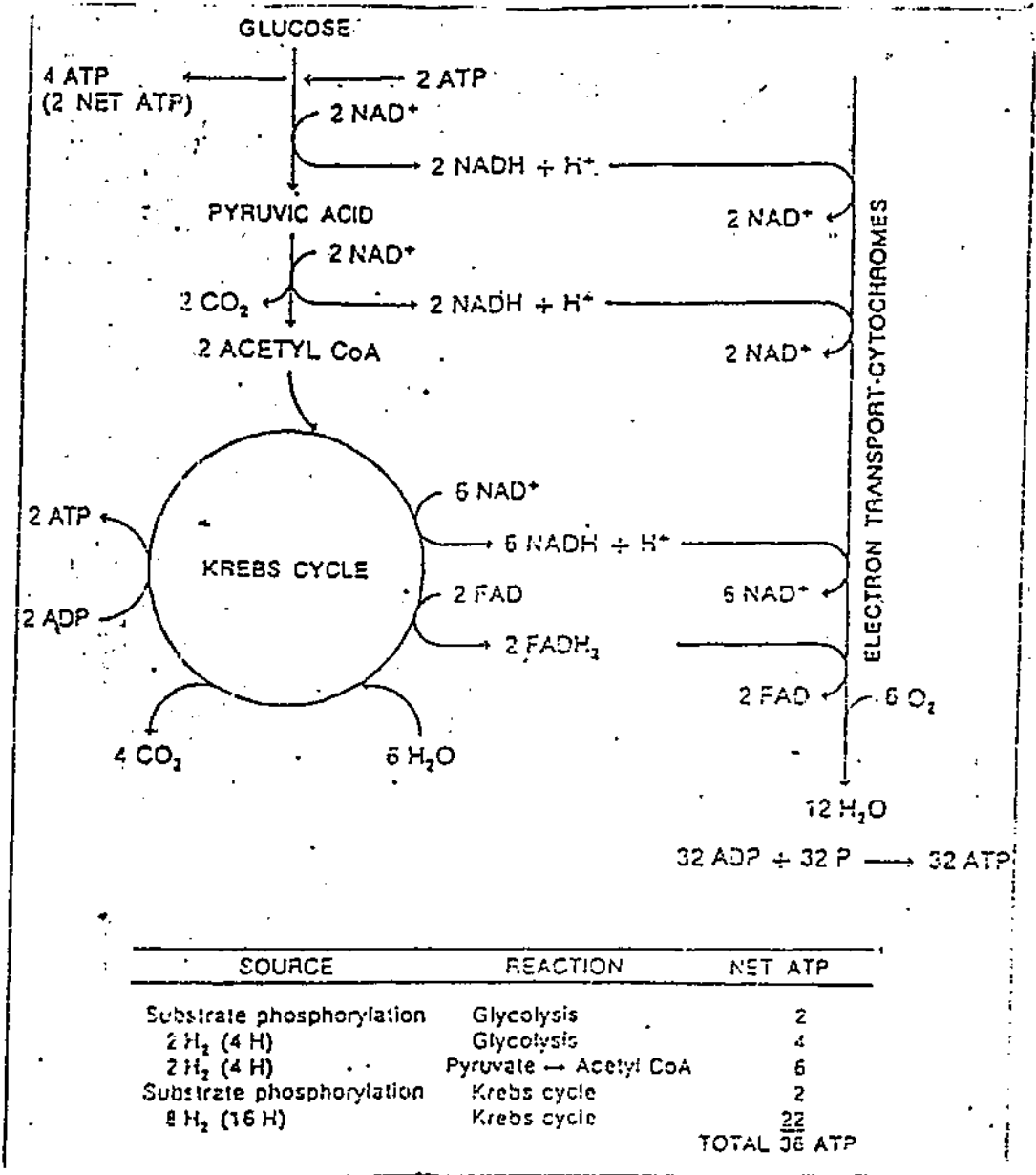
Apabila dalam mitokondria mempunyai cukup oksigen maka glikogen di sitoplasma diubah menjadi asam piruvat, asam piruvat selanjutnya masuk ke dalam mitokondria dan bersama dengan Co enzim A (CoA) membentuk Asetil-CoA. Bersama asam oksaloasetat membentuk asam sitrat yang selanjutnya mengalami serangkaian reaksi kimia di siklus Krebs. Dalam siklus Krebs ini terbentuk CO₂ dan beberapa ATP serta terbebaskan elektron-elektron untuk selanjutnya melalui sistem transfer elektron membentuk ATP. Siklus Krebs berperan sebagai jalan lintas dimana bagian-bagian lain dari senyawa organik hasil pemecahan lemak atau protein, diproses secara efektif untuk menghasilkan energi bagi resintesa ATP. Ini berarti bahwa apapun yang dioksidasi (lemak atau protein) selalu membutuhkan karbohidrat (glukosa atau glikogen) untuk menjalankan siklus Krebs.

Energi (ATP) yang dihasilkan oleh proses oksidasi ini, jauh lebih banyak dibandingkan dengan glikolisis anaerobik. Rangkaian reaksi kimia yang terjadi sangat panjang dan membutuhkan banyak jenis enzim. Reaksi ini tergantung pada tersedianya oksigen yang cukup di mitokondria, sehingga sangat tergantung pula pada kecepatan respons sistem transportasi oksigen (sistem

kardiorespirasi dan darah). Oleh karena itu kecepatan pasokan energinya sangat lambat dibandingkan sistem energi (Bowers, 1992).

Oksidasi satu molekul glukosa menghasilkan 38 ATP dan oksidasi lemak (satu molekul trigliserid) menghasilkan 463 ATP. Oksidasi protein hanya terjadi pada keadaan yang sangat terdesak (McArdle, 1986).

Secara ringkas transfer energi dari oksidasi glukosa terlihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Glikolisis Aerobik (McArdle, 1986: 75)

Klasifikasi sistem energi seperti yang dikemukakan Janssen (1987) sebagai berikut :

DURATION	CLASSIFICATION	ENERGY SUPPLIED BY	OBSERVATION
1-4 sec	anaerobic, alactic	ATP	
4-22 sec	Anaerobic, alactic	ATP + CP	
20-45 sec	Anaerobic, alactic + Anaerobic, alactic	ATP + CP + muscle glycogen	high lactate
45-120 sec	Anaerobic, alactic	muscle glycogen	production with increasing duration decreasing lactate production ditto
120-140 sec	Aerobic + Anaerobic lactic	muscle glycogen	with increasing duration
240-600 sec	aerobic	muscle gycogen + fatty acids	duration higher share of fats
etc			

Tabel 2.2. Klasifikasi Sistem Energi (Janssen, 1987: 13)

2.3 Proses Pencernaan Makanan

Pengolahan bahan makanan menjadi energi yang siap pakai untuk berbagai aktivitas memerlukan organ-organ yang dapat bekerja secara teratur dan berkesinambungan. Tubuh manusia pada umumnya sudah dilengkapi dengan alat pencernaan makanan untuk mengolah, mencerna makanan dari berbagai bentuk yang relatif besar menjadi lebih halus sehingga memudahkan untuk diserap di dalam usus.

Proses pencernaan makanan melibatkan berfungsinya enzim-enzim pencernaan yang dapat dihasilkan oleh tubuh itu sendiri (Ganong, 1992). Enzim pencernaan dalam tubuh melalui sistem sekresi lambung, pankreas dan sitoplasma yang melalui usus halus.

Mekanisme pencernaan makanan berkaitan erat dengan anatomi dan histofisiologi tubuh khususnya yang berhubungan dengan pencernaan makanan. Agar makanan dapat digunakan oleh tubuh, harus dicerna terlebih dahulu oleh alat pencernaan, yang dimulai dari masuknya makanan melalui mulut diakhiri pembuangannya melalui anus.

Fungsi utama saluran cerna adalah memberi tubuh persediaan terus-menerus akan persediaan air, elektrolit, dan energi dengan mengkonsumsi makanan.

Sebelum disimpan atau digunakan sebagai energi, untuk aktivitas pencernaan makanan tidak hanya ditentukan oleh keutuhan organ anatomis pencernaan saja, melainkan juga sangat ditentukan oleh berfungsinya berbagai kelenjar dan jaringan yang terdapat dalam organ pencernaan tersebut.

2.4. Makanan Cair Alternatif Praktis dan Efisien pada Olah raga.

Makanan yang dikonsumsi, secara umum ditinjau dari bentuknya dapat diklasifikasikan menjadi tiga (Peters, 1995) yaitu: makanan dalam bentuk padat, semi padat, dan cair. Hal ini mengingat akhir-akhir ini dalam dunia olah raga khususnya olah raga yang bersifat aerobik dengan menggunakan waktu lama dan memerlukan energi yang banyak, ditemukan banyak atlet mengkonsumsi makanan tambahan yang berbentuk cair. Para pengusaha bahan tambahan makanan menciptakan produk makanan cair yang secara praktis dan cepat dapat dikonsumsi para konsumennya (atlet) tanpa banyak mengalami kerugian waktu dalam mengkonsumsinya. Produk makanan cair itu di dalamnya sudah dimasukkan zat gizi yang diperlukan oleh tubuh pada saat melakukan aktivitas olah raga.

Dunia kepelatihan olahraga banyak juga mengadakan suplemen makanan cair dengan harapan dapat meningkatkan kemampuan penampilan para atlet. Makanan cair tersebut diberikan dengan berbagai variasi, berupa komposisi zat gizi yang dibedakan atau interval waktu pemberiannya.

Agar tidak timbul kerancuan dalam pembahasan perlu diberikan batasan secara operasional mengenai makanan cair. Makanan cair adalah sesuatu yang boleh dimakan yang mempunyai bentuk tertentu yaitu cair dan encer (Kent, 1994).

Keberadaan makanan cair yang berfungsi sebagai makanan, menurut Plash (1971) mempengaruhi tingkah laku emosional dan intelektual bagi seseorang sebelum, saat, dan sesudah pengerahan tenaga.

Nilai lebih makanan cair terletak pada segi praktis dan efisiennya bagi si pemakai. Praktis karena makanan cair dapat dikonsumsi setiap saat tanpa banyak mengalami kerugian waktu saat si pemakai melakukan aktivitas. Efisien dihubungkan dengan kerja organ-organ pencernaan, karena proses pengunyahan di mulut dan di lambung, serta di usus tidak lagi memerlukan waktu dan energi yang banyak.

2.5 Cairan Tubuh

Jumlah total air dalam tubuh manusia dengan berat badan 70 kg adalah kira-kira 40 liter, kurang lebih 57% dari total berat badan.

Pada olahraga lari jarak jauh, banyak mengeluarkan keringat, sehingga terjadi kekurangan cairan. Kekurangan air di dalam tubuh sehubungan dengan keluarnya keringat yang banyak akan menimbulkan kekeringan pada tubuh (dehidrasi) dan kehilangan elektrolit. Berkurangnya natrium dan kalium dalam tubuh mengakibatkan turunnya nilai osmotik cairan ekstra seluler, suhu tubuh meningkat sehubungan terganggunya sistem regulasi; otot menjadi lemah (Marsetyo, 1991).

Apabila cairan tubuh kurang 3% dapat mengurangi penampilan seseorang, dan penurunan 5 - 10% berakibat serius, yaitu dapat mengakibatkan kram otot dan mual-mual (Guyton, 1996).

2.6 Sistem Sirkulasi

Jantung merupakan alat pompa darah yang terbagi menjadi beberapa bagian yaitu, *atrium sinistra* dan *dextra*, *ventricle sinistra* serta *ventricle dextra*. *Atrium sinistra* menerima darah dari *vena cava*

selanjutnya melewati tricuspidal valve masuk ke ventricle dextra, kemudian dipompakan melalui arteri pulmonal terus ke paru. Atrium sinistra menerima darah dari vena pulmonal yang berasal dari paru, selanjutnya masuk ke ventricle sinistra kemudian dipompakan keluar melalui aortic valve terus ke seluruh tubuh.

Menurut Fox (1993), kontraksi jantung diatur oleh suatu jaringan khusus yang disebut *cardiac conduction system*. Sistem ini dimulai dari sino atrial (SA node) yang berlokasi pada dinding bagian belakang atrium kanan. Menurut Brooks (1984), regulasi pengaturan kontrol jantung dibedakan atas dua mekanisme, yaitu:

- Intrinsic Regulation
- Extrinsic Regulation

Intrinsic Regulation disebabkan oleh pengaruh dari dalam jantung sendiri, darah kembali ke jantung saat berdilatasi. Otot jantung teregang sebelum awal kontraksi dimulai sehingga kekuatan kontraksi menjadi lebih kuat, jadi semakin banyak darah yang kembali, maka semakin kuat regangan pada otot jantung dengan demikian otot jantung akan lebih memanjang dan akhirnya kekuatan

kontraksi menjadi lebih besar, keadaan inilah yang sering disebut dengan *Starlings Law of the Heart*.

Extrinsic Regulation diatur melalui dua sistem. Pertama sistem saraf otonomik melalui saraf *sympatic* dan saraf *parasympatic*, kedua sistem ini mempunyai fungsi yang sangat berbeda. Bila yang terangsang saraf *sympatic* maka akan terjadi:

- Denyut jantung meningkat
- Kekuatan kontraksi bertambah
- Vasodilatasi arteri koroner
- sedikit vasoconstriksi pembuluh pulmoner
- vasoconstriksi pada abdomen (adrenegic), skin dan kidneys (adrenegic)
- vasodilatasi dari otot

Sedangkan bila yang terangsang saraf *parasympatic* maka akan terjadi hal berikut.

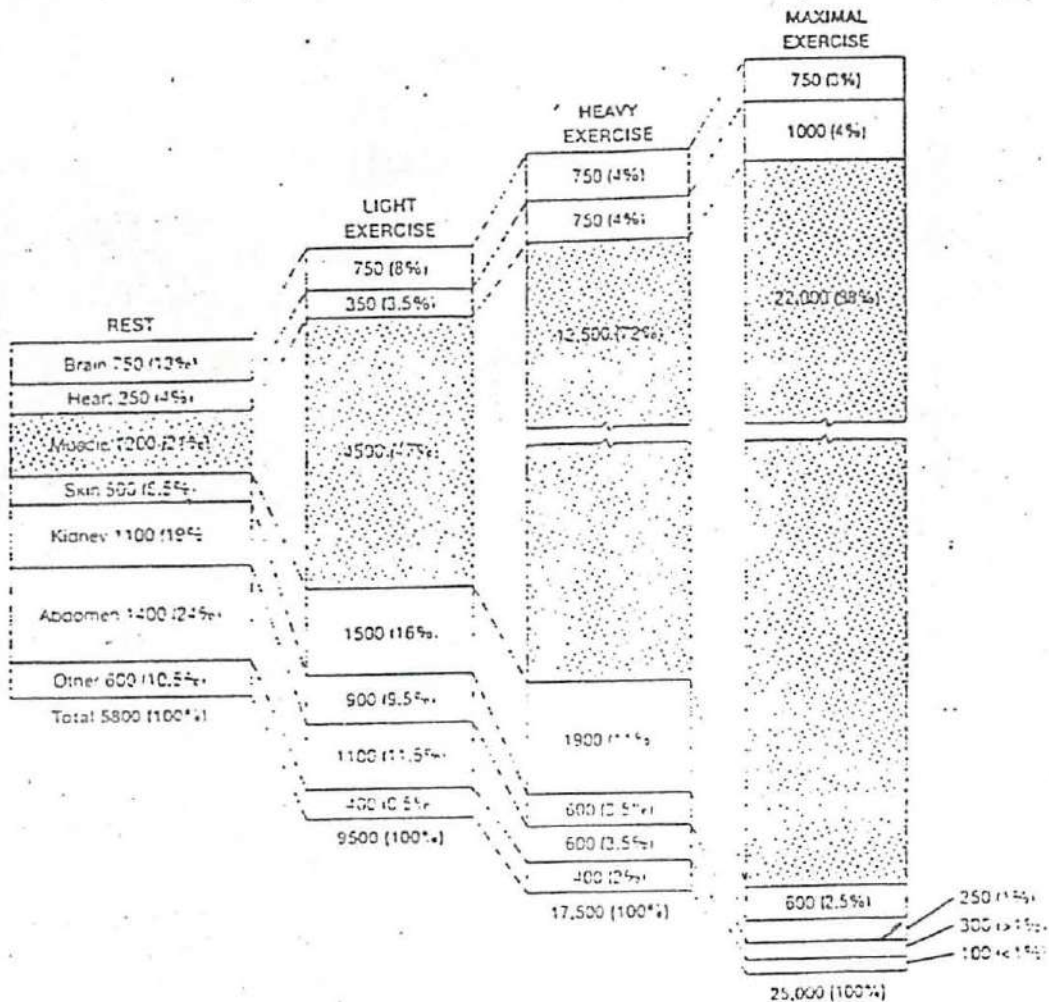
- denyut jantung menurun
- kekuatan kontraksi menurun
- vasoconstriksi arteri koroner
- dilatasi pembuluh kulit

Kedua sistem saraf tersebut diatur oleh pusat pengaturan yang lebih tinggi yaitu vasomotor central yang terdapat di hypothalamus. Selanjutnya bagian kedua yaitu pengaturan oleh sistem hormonal, yaitu *acetylcholine* sebagai *neurotransmitter parasympatis*, *epinephrine* dan *norepinephrine* sebagai *neurotransmitter sympatis*.

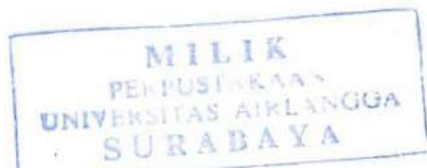
Selama aktivitas yang sifatnya aerobik, otot bekerja menggunakan oksigen 10-20 kali lebih banyak dibandingkan pada saat istirahat. Untuk mencukupi kebutuhan oksigen tidak hanya cardiac output yang meningkat, akan tetapi sirkulasi darah yang menuju otot pun mengalami peningkatan (Kenney, 1992). Terjadinya peningkatan cardiac output diikuti perubahan yang terjadi pada sistem vaskuler, yaitu pelebaran pembuluh darah di otot yang bekerja. Di samping adanya peningkatan cardiac output juga dapat menaikkan tekanan darah (Lamb, 1984). Berkaitan dengan ini, Fox (1993) mengatakan bahwa saat latihan ringan aliran darah ke otot skelet 47%, pada latihan berat 72% dan pada latihan maksimal lebih kurang 82%. Dengan demikian venous return juga akan lebih cepat atau meningkat. Meningkatnya venous return

dipengaruhi oleh *muscle pump*, *respiratory pump* dan *venous contraction*.

Dengan meningkatnya *venous return*, akan merangsang jantung untuk berkontraksi lebih kuat dan jumlah stroke volume dengan sendirinya akan meningkatkan kemampuan jantung.



Gambar 2.3 Distribusi Aliran darah ke Berbagai Organ (Fox, 1993).



2.7 Denyut Nadi sebagai Parameter Fisiologis

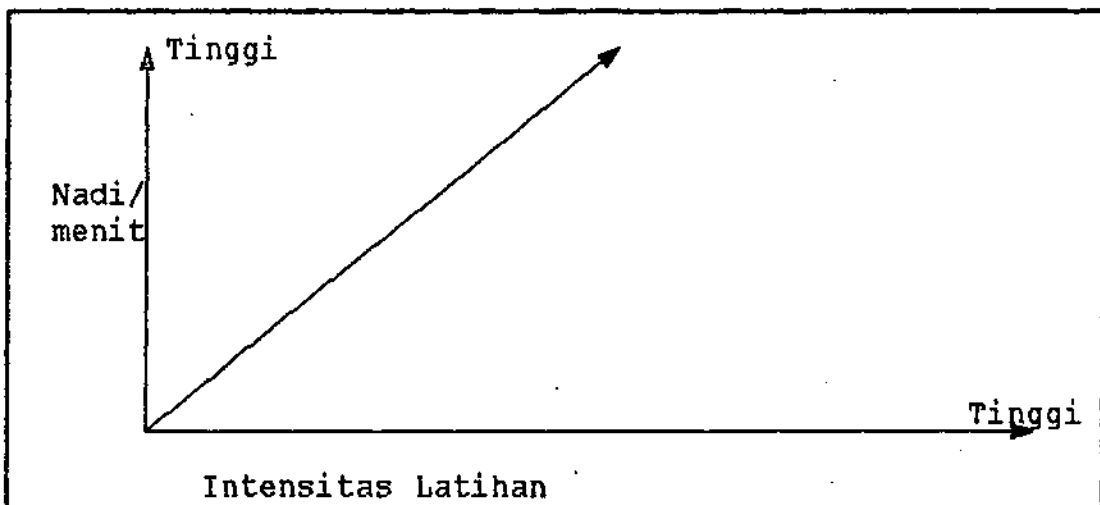
Denyut nadi dapat memberikan gambaran tentang kondisi fisik secara umum dan khususnya menggambarkan kemampuan sistem kardiovaskuler. Untuk itu pengukuran denyut nadi dengan benar akan dapat memberikan gambaran yang sesungguhnya sebagaimana yang dikemukakan oleh Straus (1984) metode pengukuran kemampuan fisik yang baik dapat memberikan gambaran kondisi yang sesungguhnya.

Denyut nadi dalam faal kerja merupakan respon fisiologis sistem kardiovaskuler terhadap stressor yang diberikan sehingga dengan demikian denyut nadi dapat dipakai sebagai penentuan intensitas latihan seperti yang dianjurkan oleh Nikovorof (1974) pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Penentuan intensitas latihan berdasarkan denyut nadi (Bompa, 1996)

No	Intensitas	Denyut Nadi/Menit
1	Rendah	120 - 150
2	Sedang	150 - 170
3	Tinggi	170 - 185
4	Maksimal	> 185

Menurut Nossek (1982) dan Janssen (1989), denyut nadi sebagai standar untuk menentukan intensitas latihan. Ini sangat penting dalam kegiatan olah raga, karena adanya korelasi linier antara denyut nadi pada satu sisi dan intensitas latihan di sisi lainnya, dengan meningkatnya intensitas juga diiringi oleh peningkatan denyut nadi seperti pada grafik berikut:

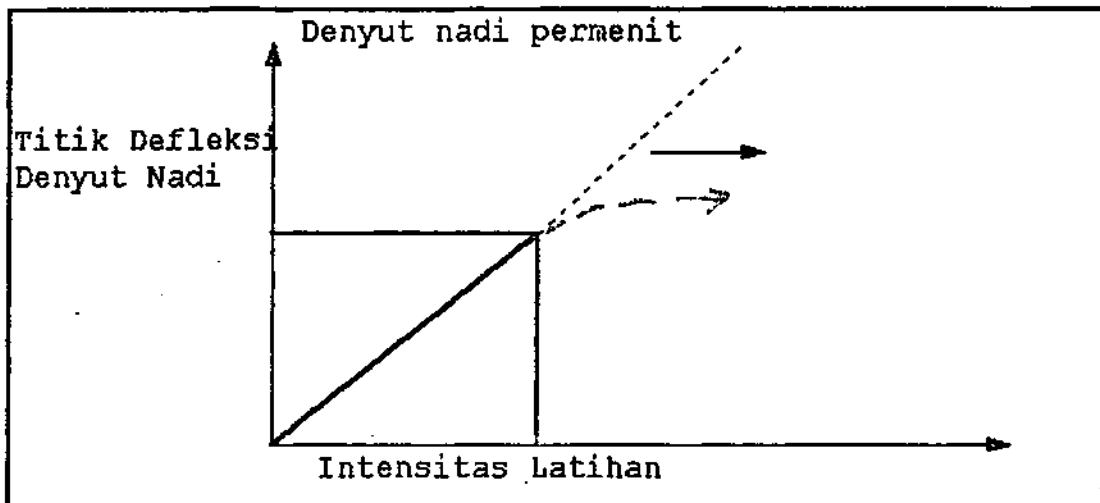


Grafik 2.1 Korelasi denyut Nadi dengan latihan

(Janssen, 1993:20)

Pada suatu keadaan tertentu, denyut nadi tidak lagi meningkat secara linier dengan peningkatan intensitas latihan, dimana cenderung sedikit menurun pada saat menurunnya ini terdapat suatu titik, hal inilah

yang dikenal dengan titik defleksi denyut nadi seperti yang terlihat pada grafik di bawah ini.



Grafik 2.2 Gambaran titik defleksi Denyut nadi

(Janssen, 1993: 21)

Pemberian beban latihan yang disusun secara sistematis, progresif, dan bersifat individual akan mempengaruhi perubahan secara fisiologis. Hal ini dibuktikan oleh Warren (1993) dalam penelitiannya pada wanita umur 70 tahun terjadi peningkatan kebugaran atau sistem kardiorespiratory. Untuk itu indikator terpenting apabila ingin mengetahui ada tidaknya perubahan fisiologis dapat diketahui melalui ada tidaknya perubahan dalam denyut nadi. Penggunaan respon denyut nadi bila akan dihubungkan dengan

pemberian beban latihan hendaknya dilakukan dengan menggunakan prinsip individual (Arts, 1994). Pendekatan dengan denyut nadi memiliki nilai yang praktis karena denyut nadi dapat diukur, diketahui dengan menggunakan *Heart Rate Monitor*.

Dalam pekerjaan sehari-hari denyut nadi telah diketahui secara luas serta mempunyai nilai untuk mengetahui kemampuan fisik seseorang. Malahan dalam bekerja denyut nadi menjadi pembatas yang dikaitkan dengan umur. Kemampuan dan efisiensi fisik seseorang terutama kapasitas aerobik dapat diketahui melalui respon denyut nadi.

Respons denyut nadi bagi setiap orang mempunyai spesifikasi sendiri-sendiri. Karakteristik respons denyut nadi dalam latihan dan kompetisi menyediakan informasi yang penting pada aspek fisiologi olah raga (Hopman, 1992).

Untuk itu dalam menentukan beban kerja bila ingin mengaitkan dengan respons denyut nadinya, harus ditentukan secara individual (Arts, 1994).

Prinsip beban berlebih (*the overload principle*), maksudnya yaitu latihan akan mempunyai efek yang baik

apabila organ tubuh diberi beban melebihi beban yang diterima setiap hari.

Selanjutnya denyut nadi bisa dipakai sebagai petunjuk sederhana dalam memberikan program latihan secara efektif serta penggunaan prinsip overload secara progresif tanpa mengabaikan prinsip individual. Namun demikian pemakaian denyut nadi perlu memperhatikan faktor-faktor lain. Sebab saat latihan terjadi peningkatan aliran darah pada kulit untuk eliminasi panas, hal itu dapat mempengaruhi validitas denyut nadi (Farrel, 1980).

2.7.1 Pengertian Denyut Nadi

Denyut nadi adalah jumlah denyut jantung per menit (Fox, 1993). Denyut nadi berasal dari kontraksi otot jantung yang dimulai dari adanya rangsangan potensial aksi yang timbul ketika jaringan otot dirangsang yang berasal dari jaringan khusus yang disebut disebut *Cardiac Conduction System* dan menjalar ke seluruh bagian myocardium (Guyton, 1996).

2.7.2 Macam-macam Denyut Nadi

2.7.2.1 Denyut Nadi Istirahat

Denyut nadi istirahat dihitung pada saat bangun tidur dihitung satu menit penuh (Nelson, 1986). Sedangkan Astrand (1986), Hazeldine (1989) mengemukakan bahwa pengukuran denyut nadi istirahat dilakukan setelah bangun pagi sebelum melakukan aktivitas atau setelah istirahat 30-60 menit dari proses latihan. Denyut nadi istirahat mampu menunjukkan seberapa jauh kondisi fisik seseorang. Dengan latihan daya tahan denyut nadi istirahat akan mengalami penurunan (Janssen, 1989). Berikut ini disajikan klasifikasi denyut nadi istirahat.

Tabel 2.4 Denyut Nadi Istirahat (Nelson, 1989)

KINERJA	DENYUT NADI	
	LAKI-LAKI	WANITA
Sangat Bagus	< 53	< 56
Bagus	54 - 60	57 - 64
Sedang	61 - 65	65 - 71
Kurang	66 - 75	72 - 79
Sangat Kurang	> 76	> 80

Dari penjelasan di atas, denyut nadi istirahat itu adalah denyut nadi yang diambil saat tubuh betul-betul dalam keadaan istirahat tanpa adanya pembebanan

dan yang paling baik adalah segera setelah tidur pagi. Denyut nadi istirahat dapat memberikan gambaran tentang kondisi tubuh seseorang seperti yang dikemukakan oleh Riggo (1993) bahwa denyut nadi orang terlatih lebih rendah daripada denyut nadi orang yang tidak terlatih.

Untuk mencapai denyut nadi istirahat yang baik sebagaimana dijelaskan diatas adalah dengan melakukan latihan secara teratur mengikuti prinsip latihan yang benar dengan waktu beberapa minggu sampai beberapa bulan baru akan kelihatan hasilnya.

2.7.2.2 Denyut Nadi Maksimal

Denyut nadi maksimal adalah denyut nadi tertinggi yang dicapai saat kerja maksimal sebagaimana dikatakan oleh Janssen (1989) ini didapatkan dengan cara, setelah melakukan pemanasan selama 15 menit atlet berlari atau bersepeda all out selama 5 menit, 20 - 30 detik terakhir disprintkan, kemudian segera dibaca denyut nadi pada puls rate meter. Denyut nadi maksimal juga dapat ditentukan menurut rumus yang ditetapkan dengan rumus $220 - \text{umur}$ (Mitchell, 1992; dan Costill, 1994). Untuk mencapai denyut nadi maksimal, pasokan energi melalui sistem aerobik dan anaerobik, maka dalam pengukurannya

atlet harus mempunyai kesungguhan yang tinggi, kalau tidak maka susah ditemukan denyut nadi maksimalnya.

2.7.2.3 Denyut Nadi Cadangan

Fox (1993) menyatakan bahwa denyut nadi cadangan adalah denyut nadi yang didapatkan dari denyut nadi maksimal dikurangi dengan denyut nadi istirahat. Denyut nadi cadangan ini digunakan untuk menentukan target denyut nadi latihan pada proses latihan yang diberikan pada atlet.

HRR	$=$	HR_{maks}	$-$	HR_{rest}
(heart rate reserve)		(maximal heart rate)		(heart rate rest)

Denyut nadi cadangan dapat dikembangkan untuk menentukan denyut nadi latihan yang sesuai dengan tujuan latihan. Misalnya; $HR_{maks} = 220$, $HR_{rest} = 65$, jadi $HRR = 220 - 65 = 155$ dan denyut nadi targetnya/THR = 75% dari HRR, maka akan didapat hasil, $75\% \text{ THR} = (0,75 \times 155) + 65 = 178,75$ atau dibulatkan menjadi 179 beats per minute.

2.7.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Denyut Nadi

Brooks (1985) mengatakan denyut nadi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kegelisahan, dehidrasi, kelembaban, dan suhu udara. Nelson (1986) mengatakan faktor yang mempengaruhi denyut nadi antara lain aktivitas sebelumnya, emosi, waktu setelah makan, merokok, kelelahan, dan infeksi. Sedangkan Janssen (1989) menyatakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi denyut nadi adalah dehidrasi, pendinginan selama exercise, nutrisi, ketinggian, penggunaan obat, kondisi badan dan usia.

Guyton (1996) mengatakan denyut nadi dapat dipengaruhi beberapa faktor antara lain kelainan katup jantung, penghambatan serabut-serabut simpatetik yang menuju jantung, pengaruh ion kalsium yang tinggi, ion kalium yang rendah dan pengaruh ion natrium yang rendah.

2.8. Pengaruh Makanan Cair Pada Kinerja Olahraga dan Denyut Nadi

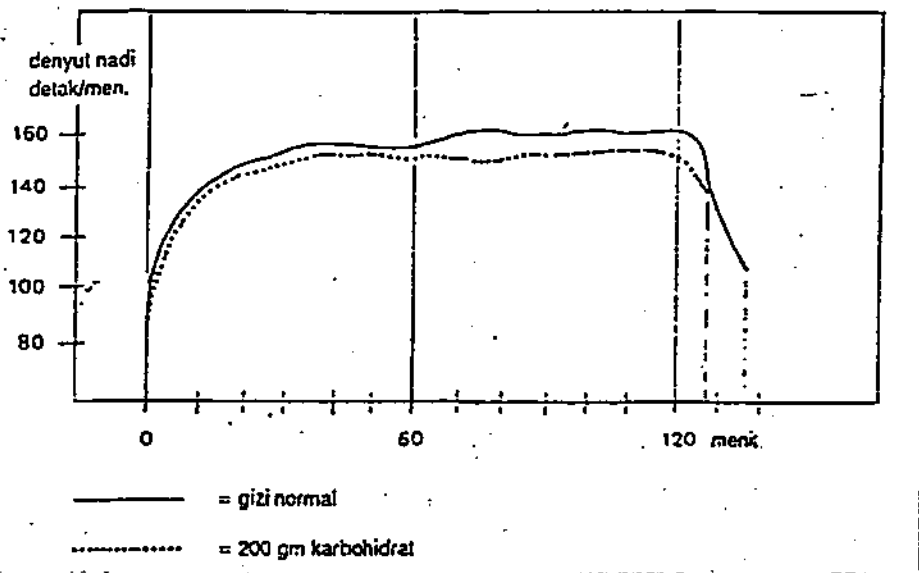
Di awal pembicaraan tulisan ini sudah ditegaskan bahwa fokus kajian utamanya adalah mencoba menelusuri keterkaitan antara makanan cair dengan kinerja olahraga yang berjangka panjang. Sedangkan untuk mengetahui

penampilan olahraga salah satu parameternya menggunakan denyut nadi. Pada aktivitas olahraga yang keberhasilannya ditentukan melalui waktu tempuh, maka penggunaan waktu yang tepat sangat memegang peranan dalam berprestasi. Untuk itu perlu dilaksanakan suatu upaya yang menguntungkan. Upaya yang dilakukan dengan memberi suplemen berupa cairan. Mengingat olahraga memerlukan energi dan terjadi kehilangan cairan yang banyak, maka makanan cair kiranya dapat digunakan sebagai alternatif untuk mempertahankan kondisi tubuh bahkan meningkatkan penampilan yang dapat dilihat melalui perubahan denyut nadinya (Janssen, 1989).

Anantaraman (1995) pada penelitiannya menemukan fakta yang agak berlainan sebab dengan pemberian suplemen karbohidrat yang diberikan setiap 15 menit selama latihan justru tidak memberikan kontribusi dalam penampilan. Karena karbohidrat yang diberikan dalam bentuk padat sehingga masih perlu proses pencernaan yang lama. Massicotte (1994) dalam penelitiannya menemukan bahwa tambahan fruktosa juga tidak memberikan keuntungan. Hal ini disebabkan karena fruktosa yang diberikan masih dalam bentuk semi padat, sehingga masih perlu proses pencernaan. Peters (1995) dalam penelitiannya menemukan

bahwa dengan pemberian makanan yang berbentuk cair ternyata memberikan keuntungan.

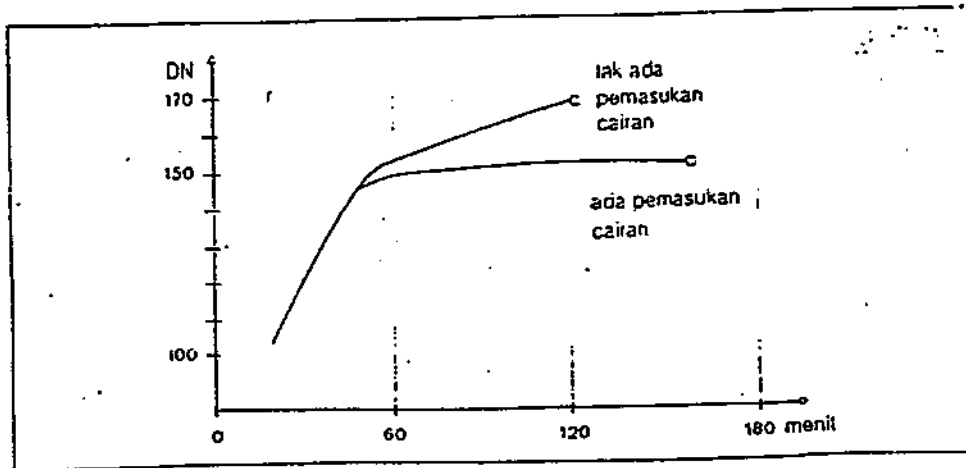
Dengan melakukan kegiatan olahraga yang lama disamping banyak mengeluarkan cairan, juga berkurangnya energi yang selanjutnya dapat mempengaruhi penampilan (Guyton, 1996). Demikian juga cadangan glikogen berkurang sehingga gula dalam darah menurun, padahal otak menggunakan gula sebagai bahan bakar. Oleh karena kadar gula dalam darah turun metabolisme dalam otak terganggu, selanjutnya akan terasa pusing atau kadang-kadang sampai pingsan (Soekarman, 1991). Dengan memberikan konsumsi tambahan yang berupa karbohidrat dalam bentuk cair sebanyak 200 cc setiap 15 menit, denyut nadi mengalami perubahan, relatif lebih rendah bila dibandingkan dengan yang tidak diberi makanan tambahan. Secara khusus akibat tambahan karbohidrat ini kinerja meningkat 7% (Janssen, 1989).



Gambar 2.4. Denyut Nadi Akibat Tambahan Karbohidrat (Janssen, 1989)

Aktivitas olahraga yang berat akan banyak menghasilkan panas. Keringat merupakan bentuk pelepasan panas yang penting. Dengan keluarnya keringat yang banyak tubuh akan mengalami kehilangan cairan yang akhirnya dapat menyebabkan dehidrasi yang berbahaya. Akibat berkurangnya cairan yang berlebihan menyebabkan turunnya volume darah yang beredar, karena masuknya darah ke jantung juga mengalami penurunan. Hal ini menyebabkan timbulnya kenaikan denyut nadi dan tekanan darah meningkat (Guyton, 1996).

Untuk memberikan tambahan cairan dengan komposisi yang ideal masih perlu dipertimbangkan lebih lanjut (Costill, 1988). Ini tergantung pada berat ringannya aktivitas yang dilakukan.



Gambar 2.5 Pengaruh Pemberian Cairan Pada Denyut Nadi (Janssen, 1989).

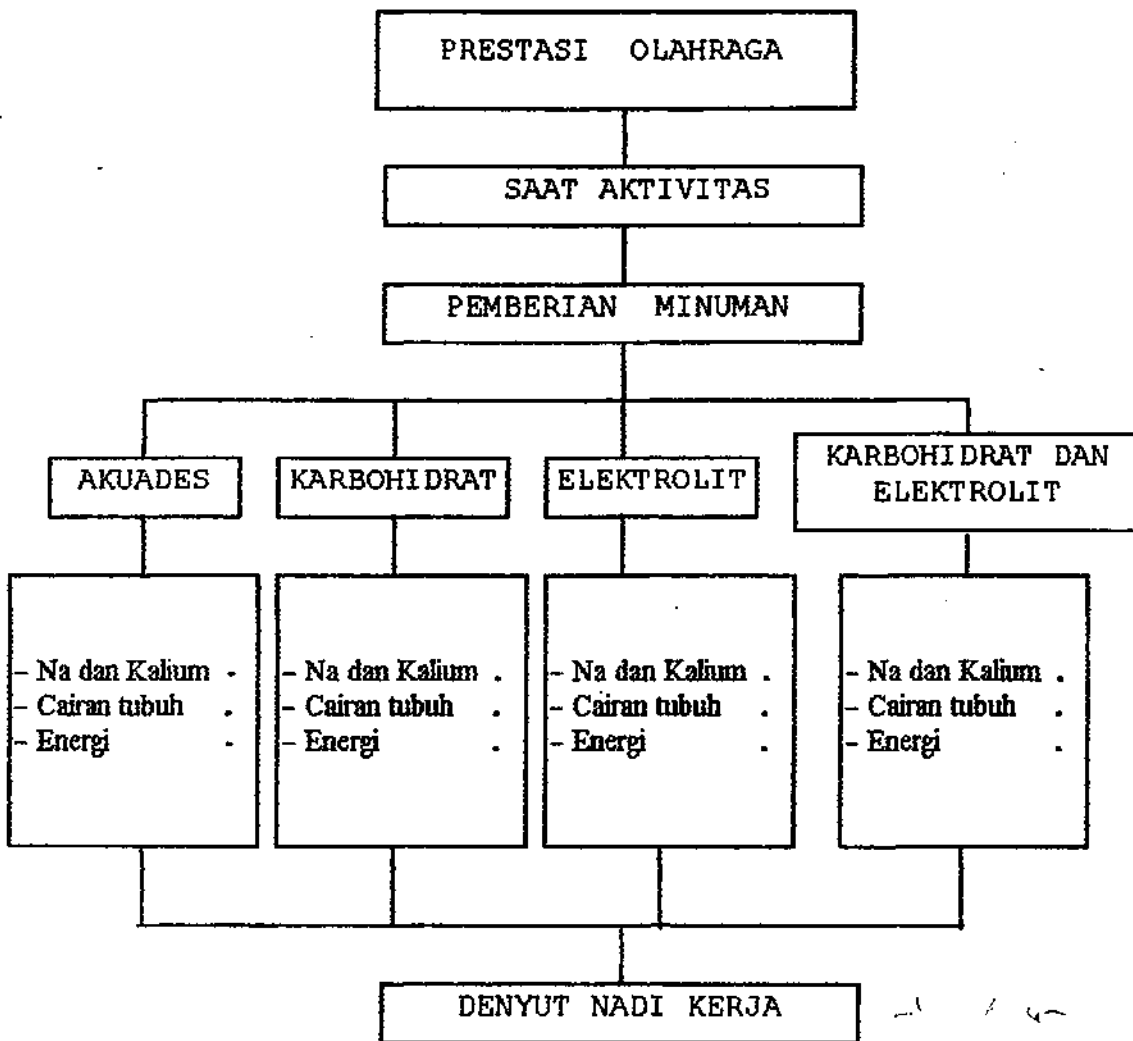
Dari uraian tinjauan pustaka di atas, dapat disimpulkan bahwa denyut nadi kerja dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain volume cairan tubuh, Elektrolit (Na dan Kalium) dan energi.

Pemberian minuman akan berpengaruh pada denyut nadi kerja, tergantung kandungan dan jumlah minuman tersebut.

BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1. Kerangka Konsep



Keterangan : - = Berkurang
 . = Stabil

3.2. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang, tinjauan pustaka dan kerangka konsep yang telah diuraikan, maka hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut:

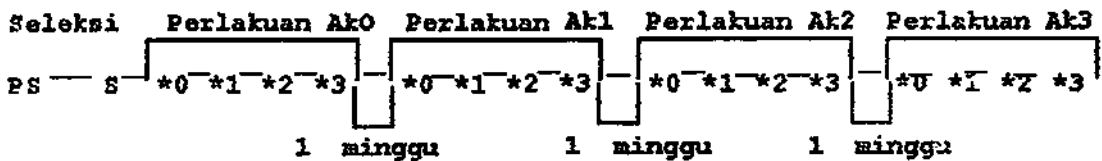
- 3.2.1 Pemberian minuman akuades 200 cc setiap 15 menit pada saat kerja (lari 18 km, 90 menit) menurunkan denyut nadi kerja.
- 3.2.2 Pemberian minuman karbohidrat 200 cc setiap 15 menit pada saat kerja (lari 18 km, 90 menit) menurunkan denyut nadi kerja.
- 3.2.3 Pemberian minuman elektrolit 200 cc setiap 15 menit pada saat kerja (lari 18 km, 90 menit) menurunkan denyut nadi kerja.
- 3.2.4 Pemberian minuman campuran karbohidrat dan elektrolit 200 cc setiap 15 menit pada saat kerja (lari 18 km, 90 menit) menurunkan denyut nadi kerja.

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan sama subyek (*Treatment by Subject Design*) (Zainuddin, 1988). Untuk jelasnya gambar skematis sebagai berikut :



Gambar 4.1 Rancangan penelitian

Keterangan :

PS = Purposive Sampling

S = Sampel

AK0 = Kelompok Experimen 0, pemberian minuman akuades

AK1 = Kelompok Experimen 1, pemberian minuman karbohidrat

AK2 = Kelompok Experimen 2, pemberian minuman elektrolit

AK3 = Kelompok Experimen 3, pemberian minuman campuran,
karbohidrat dan elektrolit.

*0 = Denyut Nadi Istirahat

*1 = Denyut Nadi Aktivitas 60 Menit

*2 = Denyut Nadi Aktivitas 75 Menit

*3 = Denyut Nadi Aktivitas 90 Menit

4.2 Populasi Dan Teknik Sampling

4.2.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini mahasiswa putra FPOK-IKIP Ujung Pandang, semester II angkatan tahun 1996/1997, sebanyak 57 orang.

4.2.2 Teknik Sampling

Mengingat sampel dalam penelitian ini harus mempunyai syarat-syarat tertentu (mampu melakukan exercise berat dan lama) maka teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* (Sudjana, 1992), yaitu yang mampu melakukan lari 18 km dalam waktu 90 menit. Diperoleh sampel 20 orang sebagai kelompok eksperimen AK0 juga sebagai kelompok eksperimen AK1, kelompok eksperimen AK2 dan kelompok eksperimen AK3 (rancangan sama subyek).

4.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini dapat diidentifikasi sebagai berikut :

4.3.1 Variabel Bebas (Perlakuan)

Sebagai variabel bebas (perlakuan) dalam penelitian ini adalah :

- 1) Pemberian minuman akuades (H_2O) 400 cc
- 2) Pemberian glukosa 12 gram di dalam 400 cc H_2O
- 3) Pemberian elektrolit, Na 9 mEq/liter dan kalium 4 mEq/liter di dalam 400 cc H_2O
- 4) Pemberian campuran glukosa 12 gram dan Na 9 mEq/liter, kalium 4 mEq/liter di dalam 400 cc H_2O .

4.3.2 Variabel Tergantung (terikat)

- Denyut nadi kerja

4.3.3 Variabel Kendali

- Jenis kelamin

4.3.4 Variabel Moderator

- Tinggi badan
- Berat badan
- Umur

4.4 Definisi Operasional Variabel

4.4.1 Minuman Akuades

Minuman akuades adalah air yang didistilasi (air dipanasi) dalam temperatur tinggi kemudian diuapkan. Uap

inihlah yang ditampung dan setelah dingin embunnya menetes. Tetesan ini yang disebut sebagai akuades.

4.4.2. Minuman Karbohidrat (Glukosa)

Minuman karbohidrat (glukosa) adalah minuman gula murni (glukosa) 6% artinya 6 gram glukosa di dalam 100 cc H₂O berarti 4 x 6 gram = 24 gram glukosa di dalam 400,cc H₂O.

4.4.3. Minuman Elektrolit

Minuman elektrolit adalah minuman yang mengandung natrium 9 mEq/liter dan Kalium 4 mEq/liter, di dalam 400 cc H₂O.

4.4.4. Minuman Campuran Karbohidrat (Glukosa) dan Elektrolit

Karbohidrat (Glukosa) dan Elektrolit dicampur sesuai dengan takaran tertentu seperti yang telah disebutkan diatas.

4.4.5. Cara Pemberian Minuman

Cara pemberian minuman (Jenis minuman akuades, karbohidrat, elektrolit, ataupun campuran karbohidrat dan elektrolit) tersebut sebagai berikut:

- a. Sampel berlari selama 60 menit dengan kecepatan sedang, pada saat stop watch menunjukkan angka 60 menit, sampel berhenti dan langsung diberi minuman sesuai komposisinya sebanyak 200 cc.
- b. Begitu sampel selesai minum, sampel langsung lari dengan kecepatan 12 km/jam, pada saat stop watch menunjukkan angka 15 menit, sampel berhenti dan langsung diberi minuman sesuai komposisinya sebanyak 400 cc.
- c. Setelah sampel selesai minum, sampel langsung lari dengan kecepatan 12 km/jam, pada saat stop watch menunjukkan angka 15 menit, sampel berhenti.
- d. Sampel berhenti untuk minum sekitar 15 detik.

Jadi pemberian minuman masing-masing jenis perlakuan sebanyak dua kali sama dengan 400 cc per sampel, jarak yang ditempuh 18 km dengan waktu 90 menit dan kecepatan lari rata-rata 12 km/jam.

Jarak antar waktu pemberian minuman sebagai berikut, antara akuades dan karbohidrat (glukosa) satu minggu, antara minuman akuades dengan elektrolit dua minggu, antara minuman akuades dengan campuran karbohidrat dan elektrolit empat minggu, antara minuman karbohidrat dan elektrolit satu minggu, antara karbohidrat dengan

campuran karbohidrat dan elektrolit dua minggu, antara elektrolit dengan campuran karbohidrat dan elektrolit satu minggu.

4.4.6 Cara Pengambilan Denyut Nadi

- a. Sebelum sampel dites lari jarak jauh, terlebih dahulu sampel diambil denyut nadi istirahatnya dalam posisi berdiri dan tempat pengambilannya di pergelangan tangan kiri (palpasi). Caranya, sampel menghitung denyut nadinya selama 15 detik, kemudian hasilnya dikalikan empat, jumlah itulah denyut nadi istirahat per menit.
- b. Kemudian sampel lari selama 60 menit, pada saat stop watch menunjukkan angka 60 menit, sampel berhenti dan langsung dihitung denyut nadinya selama 15 detik, begitu selesai, sampel langsung diberi minuman sebanyak 200 cc, selesai minum sampel langsung lari.
- c. Pada saat stop watch menunjukkan angka 15 menit, sampel berhenti dan langsung dihitung denyut nadinya selama 15 detik, begitu selesai sampel langsung diberi minuman sebanyak 200 cc, selesai minum sampel langsung lari dan tempat pemberian minuman pindah jaraknya 200 meter dari tempat start.

- d. Setelah sampel berlari selama 90 menit, semua sampel berhenti dan langsung diambil denyut nadinya selama 15 detik.
- e. Jumlah denyut nadi yang diambil selama 15 detik kemudian dikalikan empat, hasil itulah denyut nadi kerja per menit.

Jadi pengambilan denyut nadi sebanyak empat kali, pemberian minuman sebanyak dua kali sama dengan 400 cc per sampel, jarak tempuh 18 km dengan waktu tempuh 90 menit dan kecepatan lari rata-rata 12 km/jam.

4.4.7 Denyut Nadi Kerja

Denyut nadi kerja adalah jumlah denyut nadi setiap menit yang dicapai pada saat kerja.

4.4.8 Jenis Kelamin

Yang dimaksud dengan kelamin disini adalah laki-laki yang dilihat berdasarkan hasil pemeriksaan biodata, yang diisi sebelum pelaksanaan penelitian.

4.4.9 Umur

Mahasiswa FPOK- IKIP Ujung Pandang semester II angkatan tahun 1996/1997, umur berdasarkan biodata mahasiswa tersebut.

4.4.10 Tinggi Badan

Tinggi badan diukur dengan alat antropometer. Caranya dalam keadaan sikap anatomis tanpa alas kaki. Tepi belakang kedua tumit dan sisi depan alat pengukur pada satu bidang lurus, tulang belakang menempel pada satu bidang lurus, ujung akhir atas kepala sampai batas bawah kaki, pandangan lurus ke depan (Fox, 1993). Hasilnya dicatat dalam satuan cm, dengan ketelitian persepuluh sentimeter. Pengukuran dilakukan hanya pada tes kelompok aktifitas pemberian minuman akuades (AKO).

4.4.11 Berat Badan

Berat badan diukur dengan timbangan *health scale* (Victoria) dengan skala ketelitian 0,1 kg. Cara pengukuran berat badan dilakukan dengan subyek menanggalkan sepatu, pakaian dan perhiasan yang berat lainnya. Subyek berpakaian seminim mungkin, berdiri di atas timbangan tidak boleh berpegangan dengan benda lain (Verducci, 1985).

4.5 Alat dan Fasilitas Penelitian

4.5.1 Alat

- Stop watch (Casio HS-1000 Japan) 5 buah dengan tingkat ketelitian 0,01 detik.
- Timbangan berat badan health scale (Victoria) buatan Jerman 1 buah, dengan ketelitian 0,1 kg.
- Pengukur tinggi badan dengan alat antropometer (Height 200 cm, No. 26 SM, design No. 101322) 1 buah dengan tingkat ketelitian 0,1 cm.
- Karbohidrat (glukosa) 252 bungkus (Akademi Gizi Yogyakarta).
- Elektrolit 5 bungkus (Akademi Gizi Yogyakarta).
- Akuades (Apotik Kimia Farma, Ujung Pandang)

4.5.2 Fasilitas

Ruangan untuk mengukur tinggi badan, berat badan, kesehatan dan lari jarak jauh di Klinik Kebugaran FPOK IKIP Ujung Pandang dan Stadion FPOK IKIP Ujung Pandang.

4.6 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan April sampai Mei 1998 dengan menggunakan tempat penelitian di Klinik Kebugaran FPOK-IKIP Ujung Pandang dan stadion FPOK IKIP Ujung Pandang.

4.7 Prosedur Kerja dan Pengumpulan Data

4.7.1 Prosedur Kerja

- a. Mengurus surat ijin penelitian pada instansi terkait dan pihak perguruan tinggi tempat penelitian.
- b. Mempersiapkan alat dan fasilitas serta tenaga pembantu penelitian.
- c. Menentukan subjek penelitian.
- d. Mencatat umur, berat badan dan tinggi badan sampel.

4.7.2 Pengumpulan Data

Data jenis kelamin, umur, tinggi badan dan berat badan, pengukurannya dilakukan pada test kelompok eksperimen pemberian minuman akuades (AKO).

Test kelompok eksperimen AK0, AK1, AK2 dan AK3 sebagai berikut:

Pelaksanaannya adalah testee berlari 12 km/jam, kemudian diambil denyut nadinya, lalu testee diberi minuman, sesuai dosis masing-masing kelompok eksperimen, lalu testee berlari lagi 15 menit dengan kecepatan 12 km/jam, lalu testee berhenti lagi 15 detik untuk diambil denyut nadinya, lalu diberi minuman sesuai dosis masing-masing

kelompok setelah selesai testee berlari lagi 15 menit dengan kecepatan 12 km/jam lalu diambil lagi denyut nadinya. Waktu yang dipergunakan keseluruhannya 90 menit dengan jarak tempuh 18 km, sedangkan pemberiannya sebanyak dua kali dengan 400 cc per sampel. Penghitungan denyut nadi selama 15 detik, kemudian hasilnya dikali empat.

Pengaturan kecepatan larinya, pertama-tama dengan memakai kendaraan (motor), dengan melihat kecepatan di kilometer motor tersebut, yaitu dengan kecepatan 12 km/jam, lalu sampel ikut di belakang motor berlari. Karena di lintasan (sentel band) itu tidak bisa kendaraan bermotor terus menerus berjalan di atasnya, maka sampel lari satu kali keliling sentel band 2 menit, kecepatan inilah yang dipertahankan selama 90 menit. Satu kali keliling sentel band panjangnya 400 meter.

4.8 Teknik Analisa Data

Data yang terkumpul diolah dan dianalisa melalui komputer. Uji statistik yang digunakan adalah t-tes berpasangan (paired t-test) dan analysis of variance (Anava).

BAB 5**HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA**

Dari penelitian yang telah dilaksanakan didapatkan hasil kelompok aktivitas 0 (AK0), kelompok aktivitas 1 (AK1), kelompok aktivitas 2 (AK2) dan kelompok aktivitas 3 (AK3). Data tersebut dianalisa secara statistik Deskriptif, uji t berpasangan (paired t-test), dengan taraf signifikan 5%. Hasil pengolahan tersebut pada Tabel 5.1.

5.1 Hasil Penelitian**5.1.1 Hasil Statistik Deskriptif**

Tabel 5.1 Denyut Nadi (AK0), Kelompok denyut nadi istirahat (AK00), Kelompok denyut nadi 60 menit (AK01), Kelompok denyut nadi 75 menit (AK02), Kelompok denyut nadi 90 menit (AK03).

Variabel Kelompok 0 (AK0)	Mean (BPM)	± SD	P
AK 00	75.6	6.21	0,000
AK 01	151.6	4.083	
AK 02	166	5.731	
AK 03	174.8	6.237	

Pada Denyut Nadi (AK0) terdapat (mean \pm SD): AK00 75,6 \pm 6,21; AK01 151,6 \pm 4,083; AK02 166 \pm 5,731; AK03 174,8 \pm 6,237. Antara AK00 dan AK01, antara AK00 dan AK02, antara AK00 dan AK03 terdapat perbedaan yang amat sangat bermakna ($p = 0,000$). (Tabel 5.1, lampiran 6 Hal. 114-115)

Tabel 5.2 Denyut Nadi (AK1), Kelompok denyut nadi istirahat (AK10), Kelompok denyut nadi 60 menit (AK11), Kelompok denyut nadi 75 menit (AK12), Kelompok denyut nadi 90 menit (AK13)

Kelompok Aktivitas 1 (AK 1)	Mean (BPM)	\pm SD	P
AK 10	74.2	7.73	0,000
AK 11	155.4	8.732	
AK 12	164.8	8.47	
AK 13	172.8	7.894	

Pada Denyut Nadi (AK1) terdapat (mean \pm SD): AK10 74.2 \pm 7,73; AK11 155,4 \pm 8,732; AK12 164,8 \pm 8,47; AK13 172,8 \pm 7,894. Antara AK10 dan AK11, antara AK10 dan AK12, antara AK10 dan AK13 terdapat perbedaan yang amat

sangat bermakna ($p = 0,000$). (Tabel 5.2, lampiran 6 Hal. 115)

Tabel 5.3 Denyut Nadi (AK2), Kelompok denyut nadi istirahat (AK20), Kelompok denyut nadi 60 menit (AK21), Kelompok denyut nadi 75 menit (AK22), Kelompok denyut nadi 90 menit (AK23)

Kelompok Aktivitas 2 (AK 2)	Mean (BPM)	\pm SD	P
AK 20	71.5	8.507	0,000
AK 21	152.8	5.288	
AK 22	161	5.171	
AK 23	169.2	6.502	

Pada Denyut Nadi (AK20) terdapat (mean \pm SD): AK20 71,5 \pm 8,507; AK21 152,8 \pm 5,288; AK22 161 \pm 5,171; AK23 169,2 \pm 6,502. Antara AK20 dan AK21, antara AK20 dan AK22, antara AK20 dan AK23 terdapat perbedaan yang amat sangat bermakna ($p = 0,000$). (Tabel 5.3, lampiran 6 Hal. 115)

Tabel 5.4 Denyut Nadi (AK3), Kelompok denyut nadi istirahat (AK30), Kelompok denyut nadi 60 menit (AK31), Kelompok denyut nadi 75 menit (AK32), Kelompok denyut nadi 90 menit (AK33)

Kelompok Aktivitas 3 (AK 3)	Mean (BPM)	± SD	P
AK 30	72.7	7.875	0,000
AK 31	147.8	5.105	
AK 32	156.2	5.268	
AK 33	161.4	4.358	

Pada kelompok aktivitas Denyut Nadi istirahat (AK1) terdapat (mean ± SD): AK30 72,7 ± 7,875; AK31 147,8 ± 5,105; AK32 156,2 ± 5,268; AK33 161,4 ± 4,358. Antara AK30 dan AK31, antara AK30 dan AK32, antara AK30 dan AK33 terdapat perbedaan yang amat sangat bermakna (p = 0,000). (Tabel 5.4, lampiran 6 Hal. 116)

5.2 Hasil Uji Normalitas

Uji normalitas data menggunakan t-test dengan membandingkan sampel dengan distribusi normal.

Tabel 5.5 Hasil Uji Normalitas Variabel Umur, Berat Badan dan Tinggi Badan

Variabel	Mean	± SD	t	p
Umur	20	0,718	- 0,2664	p > 0,05
Berat Badan	54.8	3,696	- 0,3054	p > 0,05
Tinggi Badan	166.26	4,754	- 0,3111	p > 0,05

Pada Tabel 5.5, dapat disimpulkan bahwa variabel umur, berat badan dan tinggi badan adalah bermakna ($p > 0,05$).

Tabel 5.6 Hasil Uji Normalisasi Data aktivitas 0, aktivitas 1, 2 dan 3 (AK0, AK1, AK2, dan AK3)

Variabel	Mean	± SD	t	p
AK 01	152	4,08	- 0,293	p > 0,05
AK 02	166	5,73	- 0,3111	p > 0,05
AK 03	175	6,24	- 0,3171	p > 0,05
AK 11	155	8,73	- 0,3280	p > 0,05
AK 12	164	8,47	- 0,3110	p > 0,05
AK 13	172	7,89	- 0,2885	p > 0,05
AK 21	153	5,29	- 0,3111	p > 0,05
AK 22	161	5,17	- 0,2810	p > 0,05
AK 23	169	6,50	- 0,3327	p > 0,05
AK 31	148	5,11	- 0,3151	p > 0,05
AK 32	156	5,27	- 0,3281	p > 0,05
AK 33	161	4,36	- 0,2810	p > 0,05

Keterangan :

AK01, AK02, AK03 : Tabel 5.1, halaman 50

AK11, AK12, AK13 : Tabel 5.2, halaman 51

AK21, AK22, AK23 : Tabel 5.3, halaman 52

AK31, AK32, AK33 : Tabel 5.4, halaman 53

Pada Tabel 5.6, dapat disimpulkan bahwa variabel AK01 bermakna ($p > 0,05$), variabel AK02 bermakna ($p > 0,05$), variabel AK03 bermakna ($p > 0,05$), variabel AK11 bermakna ($p > 0,05$), variabel AK12 bermakna ($p > 0,05$), variabel AK13 bermakna ($p > 0,05$), variabel AK21 bermakna ($p > 0,05$) variabel AK22 bermakna ($p > 0,05$), variabel AK23 bermakna ($p > 0,05$), variabel AK31 bermakna ($p > 0,05$), variabel AK132 bermakna ($p > 0,05$) dan variabel AK133 bermakna ($p > 0,05$).

5.3 Hasil Uji t - test Berpasangan

Tabel 5.7 Perbandingan Nilai Denyut Nadi Awal Antar Perlakuan AK00 dengan Perlakuan AK10, AK20, AK30

Kelompok	Mean (BPM)	± SD	Mean Diff.	SD Diff.	T	P
AK 00 AK 10	75,6 74,2	6,210 7,730	1,400	6,261	1,000	0,330
AK 00 AK 20	75,6 71,5	6,210 8,507	4,100	6,696	2,738	0,013
AK 00 AK 30	75,6 72,7	6,210 7,875	2,900	5,785	2,242	0,037
AK 10 AK 20	74,2 71,5	7,730 8.507	2,700	5,202	2,321	0,032
AK 10 AK 30	74,2 72,7	7,730 7,875	1,500	3,487	1,924	0,069
AK 20 AK 30	71,5 72,7	8,507 7,875	- 1,200	3,694	- 1,453	0,163

Keterangan :

AK00 = Denyut Nadi Istirahat pada perlakuan pemberian minuman akuades.

AK10 = Denyut Nadi Istirahat pada perlakuan pemberian minuman karbohidrat.

AK20 = Denyut Nadi Istirahat pada perlakuan pemberian minuman Elektrolit.

AK30 = Denyut Nadi Istirahat pada perlakuan pemberian minuman karbohidrat dan elektrolit.

Pada Tabel 5.7, dapat disimpulkan bahwa antara kelompok AK00 dengan AK10 tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($P = 0,310$), antara AK00 dengan AK20 ada perbedaan yang bermakna ($p = 0,013$), antara AK00 dengan AK30 ada perbedaan yang bermakna ($p = 0,037$), antara AK10 dengan AK20 ada perbedaan yang bermakna ($p = 0,032$), antara AK10 dengan AK30 tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($0,069$), dan antara AK20 dengan AK30 tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p = 0,163$). (Halaman 106-116)

Tabel 5.8 Perbandingan Nilai Denyut Nadi 60 menit antar perlakuan AK01 dengan perlakuan AK11, AK21 dan AK31

Kelompok	Mean (BPM)	\pm SD	Mean Diff.	SD Diff.	T	P
AK 01	151.600	4.083	-3.800	-11.124	-1,528	0,143
AK 11	155.400	8.732				
AK 01	151.600	4.083	-1.200	6.371	-0,842	0,410
AK 21	152.800	5.288				
AK 01	151.600	4.083	3.800	6.420	2.647	0,016
AK 31	147.800	5.105				
AK 11	155.400	8.732	2.600	10.644	1.092	0,288
AK 21	152.800	5.288				
AK 11	155.400	8.732	7.600	9875	3.442	0,003
AK 31	147.800	5.105				
AK 21	152.800	5.288	5.000	8.498	2.631	0,016
AK 31	147.800	5.105				

Keterangan :

AK00 = Denyut nadi 60 menit pada perlakuan pemberian minuman akuades.

AK10 = Denyut nadi 60 menit pada perlakuan pemberian minuman karbohidrat.

AK20 = Denyut nadi 60 menit pada perlakuan pemberian minuman Elektrolit.

AK30 = Denyut nadi 60 menit pada perlakuan pemberian minuman karbohidrat dan elektrolit.

Pada Tabel 5.8, dapat disimpulkan bahwa antara kelompok AK01 dengan AK11 tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p = 0,143$), antara AK01 dengan AK21 tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p = 0,410$), antara AK01 dengan AK31 ada perbedaan yang sangat bermakna ($p = 0,016$), antara AK11 dengan AK21 tidak ada perbedaan yang bermakna ($p = 0,288$), antara AK11 dengan AK31 ada perbedaan yang sangat bermakna ($p = 0,003$) dan antara AK21 dengan AK31 ada perbedaan yang sangat bermakna ($p = 0,016$). (halaman 106-116)

Tabel 5.9 Perbandingan Nilai Denyut Nadi 75 menit antar perlakuan AK02 dengan Perlakuan AK12, AK22 dan AK32

Kelompok	Mean (BPM)	± SD	Mean Diff.	SD Diff.	T	P
AK 02	166	5.731	1.200	10.390	30,516	0,611
AK 12	155.4	8.470				
AK 02	151.6	5.731	5.000	7.553	2,960	0,008
AK 22	152.8	5.171				
AK 02	151.6	5.731	9.800	8.458	5,182	0,000
AK 32	147.8	5.268				
AK 12	155.4	8.470	3.800	9.128	1,862	0,078
AK 22	152.8	5.171				
AK 12	155.4	8.470	8.600	10.076	3,817	0,001
AK 32	147.8	5.268				
AK 22	152.8	5.171	4.800	8.167	2,629	0,017
AK 32	147.8	5.268				

Keterangan :

AK00 = Denyut nadi 75 menit pada perlakuan pemberian minuman akuades.

AK10 = Denyut nadi 75 menit pada perlakuan pemberian minuman karbohidrat.

AK20 = Denyut nadi 75 menit pada perlakuan pemberian minuman Elektrolit.

AK30 = Denyut nadi 75 menit pada perlakuan pemberian minuman karbohidrat dan elektrolit.

Pada Tabel 5.9, dapat disimpulkan bahwa antara kelompok AK02 perbandingan dengan AK12 tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p = 0,611$), antara AK02 dengan AK22 ada perbedaan yang amat sangat bermakna ($p = 0,008$), antara AK02 dengan AK32 ada perbedaan yang amat sangat bermakna ($p = 0,000$), antara AK12 dengan AK22 tidak ada perbedaan yang bermakna ($p = 0,078$), antara AK12 dengan AK32 ada perbedaan yang amat sangat bermakna ($p = 0,001$), dan antara AK22 dengan AK32 ada perbedaan yang sangat bermakna ($p = 0,017$) (halaman 106-116)

Tabel 5.10 Perbandingan Nilai Denyut Nadi 90 menit antar perlakuan AK03 dengan perlakuan AK13, AK23 dan AK33

Kelompok	Mean (BPM)	± SD	Mean Diff.	SD Diff.	T	P
AK 03 AK 13	174.8 172	6.237 7.894	2.800	9.457	1.324	0,201
AK 03 AK 23	174.8 169.2	6.237 6.502	5.600	10.002	2.504	0,022
AK 03 AK 33	174.8 161.4	6.237 4.358	13.400	7.816	7.667	0,000
AK 13 AK 23	172.8 169.2	7.894 6.502	2.800	7.353	1.703	0,105
AK 13 AK 33	172.8 161.4	7.894 4.358	10.600	8.923	5.313	0,000
AK 23 AK 33	169.2 161.4	6.502 4.358	7.800	8.458	4.124	0,001

Keterangan :

AK00 = Denyut nadi 90 menit pada perlakuan pemberian minuman akuades.

AK10 = Denyut nadi 90 menit pada perlakuan pemberian minuman karbohidrat.

AK20 = Denyut nadi 90 menit pada perlakuan pemberian minuman Elektrolit.

AK30 = Denyut nadi 90 menit pada perlakuan pemberian minuman karbohidrat dan elektrolit.

Pada Tabel 5.10 dapat disimpulkan bahwa antara kelompok AK03 perbandingan AK13 tidak terdapat perbedaan

yang bermakna ($p = 0,201$), antara AK03 dengan AK23 ada perbedaan yang sangat bermakna ($p = 0,022$), antara AK03 dengan AK33 ada perbedaan amat sangat bermakna ($p = 0,000$), antara AK13 dengan AK23 tidak ada perbedaan yang bermakna ($p = 0,105$), antara AK13 dengan AK33 ada perbedaan amat sangat bermakna ($p = 0,000$) dan antara AK23 dengan AK33 ada perbedaan amat sangat bermakna ($p = 0,001$) (halaman 106-116)

BAB 6

PEMBAHASAN

Berdasarkan pengolahan dan analisis data penelitian yang diuraikan pada bab 5 maka pada bab 6 akan dibahas : Metode penelitian, cara pemberian suplemen, tes dan pengukuran serta hasil yang dicapai dalam penelitian ini.

6.1 Pembahasan Metode

6.1.1 Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimental. Metode ini dianggap sesuai dengan permasalahan yaitu ingin melihat pengaruh pemberian suplemen dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Bahwa penelitian eksperimental merupakan salah satu metode penelitian yang tepat untuk menyelidiki hubungan sebab akibat sesuai permasalahan.
2. Variabel bebas dapat disesuaikan dan dikendalikan serta dapat dimanipulasi.
3. Validitas internal cukup baik.
4. Dapat diuji secara statistik.

5. Pelaksanaanya dapat dijangkau.
6. Alat yang digunakan bisa didapatkan.

Penelitian ini ingin melihat pengaruh pemberian empat macam suplemen dengan subyek yang sama maka rancangan yang dianggap paling sesuai dengan penelitian ini adalah rancangan sama subyek (*Treatment by subject design*) (Zainuddin, 1988).

Karena penelitian ini melihat pengaruh pemberian 4 macam minuman pada saat aktivitas, maka rancangan yang dianggap paling sesuai dengan penelitian ini adalah rancangan sama subyek.

Berdasarkan rancangan ini, maka jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental (Zainuddin, 1988).

6.1.2. Rancangan Penelitian

Pada rancangan ini dimungkinkan untuk dapat digeneralisasikan pada populasi yang bersangkutan. Hal ini memungkinkan apabila ada perbedaan dari kelompok eksperimen, benar-benar disebabkan oleh pengaruh pemberian minuman, bukan disebabkan oleh faktor lain. Pada penelitian ini sudah terpenuhi karena baik kelompok pemberian minuman akuades, karbohidrat, elektrolit dan pemberian minuman campuran karbohidrat dan elektrolit

sama-sama mendapat perlakuan dengan memberi minuman 400 cc dan lari 90 menit. Dengan demikian hasil eksperimen ini dapat digeneralisasikan pada kelompok pupolasi. Sampel yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan biodata berumur 19-21 tahun dan berjumlah 20 orang. Jumlah 20 orang ini termasuk dalam kelompok pemberian minuman akuades (AK0), juga kelompok pemberian minuman karbohidrat (AK1), pemberian minuman elektrolit (AK2) dan kelompok pemberian minuman campuran karbohidrat dan elektrolit (AK3), dengan demikian maka rancangan ini disebut rancangan sama subyek.

Rancangan ini juga terdapat kelemahan antara lain tidak dapat mendeteksi kemungkinan pengaruh di luar penelitian misalnya :

- Kegiatan yang dilakukan sampel diluar kegiatan penelitian.
- Pengaruh keadaan sosial subyek
- Tingkat motivasi sampel

Usaha untuk mengatasi hal tersebut adalah :

- Memberikan penjelasan agar sampel jangan melakukan kegiatan yang berlebihan diluar kegiatan penelitian

- Dianjurkan agar selama penelitian subyek tetap menjaga kondisi badan dan menghindari hal-hal yang dapat menghambat kegiatan penelitian. Dengan demikian pengaruh sosial subyek dapat diabaikan.
- Memberikan arahan agar seluruh sampel melakukan kegiatan penelitian penuh semangat dan motivasi yang tinggi, karena manfaat penelitian ini bukan hanya peneliti saja, tetapi menyangkut perkembangan ilmu dan teknologi untuk meningkatkan sumber daya manusia.

6.1.3. Teknik Sampling

Teknik Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah purposive sampling, 21 orang yang terpilih sebagai sampel, sedangkan yang mampu melakukan aktivitas 20 orang. Kemudian dipilih mahasiswa laki-laki sebagai sampel, dimaksudkan untuk mempermudah proses pengendalian sampel, sehingga tidak menghambat pelaksanaan penelitian.

Perlakuan terbagi menjadi 4, yaitu perlakuan AK0, AK1, AK2 dan AK3. 20 orang sampel ini termasuk dalam ke empat kelompok, artinya 20 orang ini dipakai pada kelompok AK0 juga dipakai pada perlakuan AK1, AK2 dan AK3 (rancangan sama subyek).

Dasar pengambilan sampel dengan pertimbangan dalam hal ini peneliti mengumpulkan data tentang sesuatu yang telah diperinci terlebih dahulu, dalam pelaksanaan mengumpulkan sampel yang diperlukan menurut pertimbangan dan mengambil manfaat segala keterangan didalam kategori yang telah diperinci. Jadi pengambilan unit samplingnya ditentukan oleh peneliti sampai cukup.

Menurut Sudjana (1992), berdasarkan pertimbangan tertentu memutuskan untuk menggunakan 30% sebagai sampel yang representatif atas dasar pertimbangan bahwa sampel yang terpilih mempunyai karakteristik yang sama untuk mewakili.

Kekurangan purposive sampling karena pada waktu sampel diambil dari populasi peluang tidak diikuti sertakan. Ketelitian dan kerepresentatifan sampel tidak dapat ditaksir dan akibatnya tidak mungkin menggeneralisasikan hasil sampel terhadap populasi dengan derajat keyakinan tertentu. Meskipun demikian purposive sampling masih digunakan mengingat keperluan praktis dan sering dikehendaki kesimpulan yang sementara (Sudjana, 1992).

6.1.4. Turunnya Denyut Nadi dengan Beban Kerja yang Sama setelah Latihan Memperbaiki Kemampuan Fisik

Latihan yang teratur dapat menurunkan denyut nadi walaupun beban kerja yang sama dengan asumsi bahwa (1) jantung membesar oleh penebalan otot jantung akibat latihan sehingga memperkuat denyut nadi setiap kontraksi, (2) dengan latihan dapat meningkatkan tonus vokal sehingga memperlambat denyut nadi, dan (3) karena terjadinya peningkatan rangsangan parasimpatik dan penurunan rangsangan simpatik atau sebaliknya sebagai adaptasi dari suatu latihan yang diberikan. Dapat disimpulkan bahwa latihan yang teratur dapat menurunkan denyut nadi kerja. Turunnya denyut nadi kerja berarti kemampuan fisik lebih baik.

6.2 Pembahasan Pengaruh Pemberian Suplemen

6.2.1 Pemberian Minuman Akuades

Dari hasil pengukuran denyut nadi istirahat dan sesudah melakukan aktivitas lari sejauh 12 km dengan kecepatan 12 km/jam, hasilnya menunjukkan rata-rata denyut nadi istirahat 75,6 kali/menit, sedangkan setelah melakukan aktivitas lari dengan kecepatan 12 km/jam meningkat menjadi rata-rata 151,6 kali/menit. Beda rata-

rata hasil pengukuran denyut nadi istirahat dengan hasil pengukuran denyut nadi sesaat setelah melakukan aktivitas tadi = 151,6 kali/ menit - 75,6 kali/menit = 76 kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -39,935$ pada $P = 0,000$. Intensitas meningkat juga diikuti oleh peningkatan denyut nadi.

Pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 75 menit dengan memberi minuman akuades 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 166$ kali/menit. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi istirahat $\bar{X} = 75,6$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 166$ kali/menit - 75,6 kali/menit = 90,4 kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -56,500$ pada $P = 0,000$. Intensitas meningkat juga diikuti oleh peningkatan denyut nadi. Pada pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 90 menit dengan memberi minuman akuades 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 174,8$ kali/menit. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi istirahat $\bar{X} = 75,6$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 174,8$ kali/menit - 75,6 kali/menit = 99,2 kali/menit.

Perbedaan ini amat sangat bermakna pada $t = 0,000$, dengan nilai $t = -62,832$ pada $P = 0,000$. Intensitas

meningkat juga diikuti oleh peningkatan denyut nadi. Pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 75 menit dengan memberi minuman akuades 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 166$ kali/menit. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi aktivitas 60 menit $\bar{X} = 151,6$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 166$ kali/menit - $151,6$ kali/menit = $14,4$ kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -7,906$ pada $P = 0,000$. Peningkatan denyut nadi agak lambat karena pengaruh pemberian minuman akuades.

Pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 90 menit dengan memberi minuman akuades 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 174,8$ kali/menit. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi aktivitas 60 menit $\bar{X} = 151,6$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 174,8$ kali/menit - $151,6$ kali/menit = $23,2$ kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -11,971$ pada $P = 0,000$. Peningkatan denyut nadi agak lambat karena pengaruh pemberian minuman akuades.

Pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 90 menit dengan memberi minuman akuades 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 174,8$ kali/menit. Jika dibandingkan

dengan hasil pengukuran denyut nadi aktivitas 75 menit $\bar{X} = 166$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 174,8$ kali/menit - 166 kali/ menit = 8,8 kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -7,678$ pada $P = 0,000$. Peningkatan denyut nadi agak lambat karena pengaruh pemberian minuman akuades.

6.2.2 Pemberian Minuman Karbohidrat

Dari hasil tersebut terbukti bahwa pengukuran denyut nadi istirahat dan sesudah melakukan aktivitas lari sejauh 12 km dengan kecepatan 12 km/jam, hasilnya menunjukkan denyut nadi istirahat $\bar{X} = 74,2$ kali/menit, sedangkan setelah melakukan aktivitas lari dengan kecepatan 12 km/jam meningkat $\bar{X} = 155,4$ kali/menit. Beda \bar{X} hasil pengukuran denyut nadi sesaat setelah melakukan aktivitas satu jam $\bar{X} = 155,4$ kali/menit - 74.2 kali/menit = 81,2 kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = 30.882$ pada $P = 0,000$. Intensitas meningkat juga diikuti oleh peningkatan denyut nadi.

Pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 75 menit dengan memberi minuman karbohidrat 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 164,8$ kali/menit. Jika

dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi istirahat $\bar{X} = 74,2$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 164,8$ kali/menit - $74,2$ kali/ menit = $90,6$ kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -30,802$ pada $P = 0,000$. Intensitas meningkat juga diikuti oleh peningkatan denyut nadi.

Pengukuran ini dilakukan sesaat setelah masuk finish. Pada pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 90 menit dengan memberi minuman akuades 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 172$ kali/menit. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi istirahat ternyata meningkat menjadi $\bar{X} = 172$ kali/menit - $74,2$ kali/menit = $97,8$ kali/menit.

Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -46,087$ pada $P = 0,000$. Intensitas meningkat juga diikuti oleh peningkatan denyut nadi. Pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 75 menit dengan memberi minuman karbohidrat 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 164,8$ kali/ menit. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi aktivitas 60 menit $\bar{X} = 155,4$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 164,8$ kali/menit - $155,4$ kali/menit = $9,4$ kali/menit. Perbedaan ini amat

sangat bermakna dengan nilai $t = -5,887$ pada $P = 0,000$. Peningkatan denyut nadi agak lambat karena pengaruh pemberian minuman karbohidrat.

Pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 90 menit dengan memberi minuman karbohidrat 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 172$ kali/menit. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi aktivitas 60 menit $\bar{X} = 155,4$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 172$ kali/menit - $155,4$ kali/menit = $16,6$ kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -8,904$ pada $P = 0,000$. Peningkatan denyut nadi agak lambat karena pengaruh pemberian minuman karbohidrat.

Pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 90 menit dengan memberi minuman karbohidrat 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 172$ kali/menit. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi aktivitas 75 menit $\bar{X} = 164,8$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 172$ kali/menit - $164,8$ kali/menit = $7,2$ kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -6,990$ pada $P = 0,000$. Peningkatan denyut nadi agak lambat karena pengaruh pemberian minuman karbohidrat.

6.2.3 Pemberian Minuman Elektrolit

Dari hasil tersebut terbukti bahwa pengukuran denyut nadi istirahat dan sesudah melakukan aktivitas lari sejauh 12 km dengan kecepatan 12 km/jam, hasilnya menunjukkan denyut nadi istirahat $\bar{X} = 71,5$ kali/menit, sedangkan setelah melakukan aktivitas lari dengan kecepatan 12 km/jam meningkat $\bar{X} = 152,4$ kali/ menit. Beda rata-rata hasil pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas satu jam = $152,8$ kali/menit - $71,5$ kali/ menit = $81,3$ kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -39,204$ pada $P = 0,000$. Intensitas meningkat juga diikuti oleh peningkatan denyut nadi.

Pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 75 menit dengan elektrolit minuman akuades 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 161$ kali/menit. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi istirahat $\bar{X} = 71,5$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 161$ kali/menit - $71,5$ kali/menit = $89,5$ kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -48,333$, pada $P = 0,000$. Intensitas meningkat juga diikuti oleh peningkatan denyut nadi.

Pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 90 menit dengan memberi minuman elektrolit 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 169,2$ kali/ menit. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi istirahat $\bar{X} = 71,5$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 169,2$ kali/ menit - $71,5$ kali/menit = $97,7$ kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -53,692$ pada $P = 0,000$. Intensitas meningkat juga diikuti oleh peningkatan denyut nadi.

Pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 75 menit dengan memberi minuman elektrolit 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 166$ kali/menit. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi aktivitas 60 menit $\bar{X} = 152,8$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 161$ kali/menit - $152,8$ kali/menit = $8,2$ kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -9,706$ pada $P = 0,000$. Peningkatan denyut nadi agak lambat karena pengaruh pemberian minuman karbohidrat.

Pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 90 menit dengan suplemen minuman elektrolit 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 169,2$ kali/menit. Jika

dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi aktivitas 60 menit $\bar{X} = 152,8$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 161,2$ kali/menit - $152,8$ kali/menit = $16,4$ kali/menit. Berdasarkan hasil uji t-tes berpasangan, perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -14,641$ pada $P = 0,000$. Peningkatan denyut nadi agak lambat karena pengaruh pemberian minuman karbohidrat.

Pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 90 menit dengan memberi minuman elektrolit 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 169,2$ kali/menit. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi aktivitas 75 menit $\bar{X} = 161$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 169,2$ kali/menit - 161 kali/menit = $8,2$ kali/menit. Berdasarkan hasil uji t-tes berpasangan, perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -14,641$ pada $P = 0,000$. Peningkatan denyut nadi agak lambat karena pengaruh pemberian minuman elektrolit.

6.2.4 Pemberian Minuman Campuran Karbohidrat dengan Elektrolit

Dari hasil tersebut terbukti bahwa pengukuran dengan denyut nadi istirahat dan sesudah melakukan aktivitas

lari sejauh 12 km dengan kecepatan 12 km/jam hasilnya menunjukkan dengan nadi istirahat $\bar{X} = 72,7$ kali/menit sedangkan setelah melakukan aktivitas lari dengan kecepatan 12 km/jam $\bar{X} = 147,8$ kali/menit. Beda mean pada \bar{X} hasil pengukuran denyut nadi sesaat setelah melakukan aktivitas selama satu jam $\bar{X} = 147,8$ kali/menit - $72,7$ kali/menit = $75,7$. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -31,017$ pada $P = 0,000$. Intensitas meningkat juga diikuti oleh peningkatan denyut nadi.

Pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 75 menit dengan memberi minuman campuran karbohidrat dengan elektrolit 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 156,2$ kali/menit. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi istirahat $\bar{X} = 72,5$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 156,2$ kali/menit - $72,7$ kali/menit = $83,5$ kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -36,118$ pada $P = 0,000$. Intensitas meningkat juga diikuti oleh peningkatan denyut nadi.

Pada pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 90 menit dengan memberi minuman campuran karbohidrat dengan elektrolit 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 161,4$ kali/menit. Jika dibandingkan

dengan hasil pengukuran denyut nadi istirahat $\bar{X} = 72,7$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 161,4$ kali/menit - $72,7$ kali/menit = $88,7$ kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -39,520$ pada $P = 0,000$. Intensitas meningkat juga diikuti oleh peningkatan denyut nadi.

Pada pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 75 menit dengan memberi minuman campuran karbohidrat dengan elektrolit 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 156,2$ kali/menit. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi aktivitas 60 menit $\bar{X} = 147,8$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 156,2 - 147,8$ kali/menit = $8,4$ kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -8,391$ pada $P = 0,000$. Peningkatan denyut nadi agak lambat akibat pengaruh pemberian minuman campuran karbohidrat dan elektrolit.

Pada pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 90 menit dengan memberi minuman campuran karbohidrat dengan elektrolit 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 161,4$ kali/menit. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi aktivitas 60 menit $\bar{X} = 147,8$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 161,4$

kali/menit - 147,8 kali/menit = 13,6 kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -18,525$ pada $P = 0,000$. Peningkatan denyut nadi agak lambat akibat pengaruh pemberian minuman campuran karbohidrat dan elektrolit.

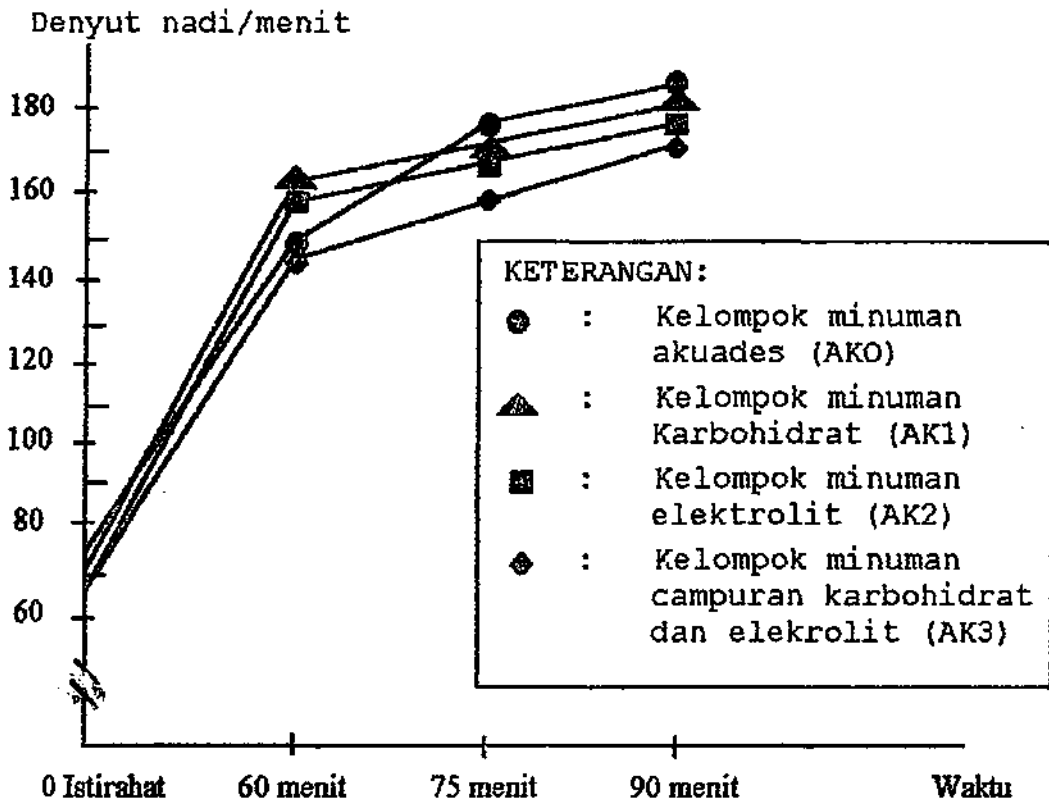
Pada pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 90 menit dengan suplemen minuman campuran karbohidrat dengan elektrolit 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 161,4$ kali/menit. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi aktivitas 75 menit $\bar{X} = 156,2$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 161,4 - 156,2$ kali/menit = 5,2 kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -6,725$ pada $P = 0,000$. Peningkatan denyut nadi agak lambat akibat pengaruh pemberian minuman campuran karbohidrat dan elektrolit.

Untuk lebih jelasnya, peningkatan denyut nadi tiap kelompok selama aktivitas 90 menit pada Gambar 6.

kali/menit - 147,8 kali/menit = 13,6 kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -18,525$ pada $P = 0,000$. Peningkatan denyut nadi agak lambat akibat pengaruh pemberian minuman campuran karbohidrat dan elektrolit.

Pada pengukuran denyut nadi setelah melakukan aktivitas 90 menit dengan suplemen minuman campuran karbohidrat dengan elektrolit 200 cc, hasilnya menunjukkan $\bar{X} = 161,4$ kali/menit. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran denyut nadi aktivitas 75 menit $\bar{X} = 156,2$ kali/menit ternyata meningkat $\bar{X} = 161,4 - 156,2$ kali/menit = 5,2 kali/menit. Perbedaan ini amat sangat bermakna dengan nilai $t = -6,725$ pada $P = 0,000$. Peningkatan denyut nadi agak lambat akibat pengaruh pemberian minuman campuran karbohidrat dan elektrolit.

Untuk lebih jelasnya, peningkatan denyut nadi tiap kelompok selama aktivitas 90 menit pada Gambar 6.



Gambar 6. Peningkatan denyut nadi tiap kelompok selama aktivitas 90 menit

6.3 Pembahasan Tes dan Alat Ukur

Alat yang digunakan untuk mendapatkan denyut nadi kerja yaitu dengan menggunakan stop watch merk casio HS. 1000 Japan dengan tingkat ketelitian 0,01 detik.

Cara pengukurannya yaitu sampel sebelum melakukan aktivitas diukur denyut nadi istirahatnya. Setelah selesai pengukuran denyut nadi istirahat dilanjutkan dengan pengukuran denyut nadi aktivitas satu jam, selesai

pengukuran aktivitas satu jam dilanjutkan pengukuran denyut nadi aktivitas 75 menit, selesai pengukuran denyut nadi aktivitas 75 menit dilanjutkan pengukuran denyut nadi 90 menit. Di dalam pengukuran denyut nadi ada beberapa penyimpangan yang terjadi antara lain (1) ketepatan kecepatan lari 12 km/jam tidak semua sampel tepat waktu, (2) pada pengukuran denyut nadi oleh petugas penelitian tidak sebanyak dengan sampel, dengan demikian kadang-kadang pengukuran terhadap sampel ada yang terlambat satu sampai dua menit, (3) pemberian minuman juga tidak serentak, disebabkan karena keterbatasan tenaga pengukur. Walaupun demikian hal yang terjadi di atas masih dalam batas-batas yang bisa ditolerir. Mengingat bahwa penelitian lapangan dan sampel yang digunakan adalah manusia tentu ada hal-hal yang tidak dapat dikendalikan secara keseluruhan, namun demikian diupayakan untuk dikurangi, sehingga tingkat kepercayaan yang digunakan 95%, dengan asumsi 5% adalah error-nya.

6.4 Pembahasan Hasil Penelitian

6.4.1. Pemberian minuman akuades, berkarbohidrat, berelektrolit dan yang dengan campuran karbohidrat dan elektrolit

Aktivitas yang dilakukan termasuk sedang. Selama melakukan aktivitas 90 menit diperkirakan akan terjadi kehilangan cairan melalui keringat dan penguapan 1200 cc (Guyton and Hall, 1996). Penambahan cairan selama aktivitas dibagi dua tahap yaitu tahap pertama 60 menit dan tahap kedua 75 menit masing-masing 200 cc. Mengenai penyerapan baik glukosa cair maupun air biasa selama latihan ketahanan hanya sekitar 800 ml/jam dari cairan yang dapat diserap dari perut melalui keringat dan penguapan (Fox, 1993). Aktivitas yang dilakukan 75 menit, berarti cairan yang diserap dari perut sebanyak 1000 ml. Penambahan cairan selama aktivitas 75 menit sebanyak 200 cc, berarti kekurangan cairan = $1000 \text{ cc} - 200 \text{ cc} = 800 \text{ cc}$. Kekurangan cairan 3% dari berat badan dapat mengurangi penampilan (Guyton and Hall, 1996). Berat

badan sampel dalam penelitian ini $\bar{X} = 54,8$ kg. Jumlah ini berarti 1.644 cc. Jadi cairan tubuh yang hilang pada saat aktivitas 90 menit itu masih kurang dari 3%, tidak mengganggu penampilan. Kalaupun ada sangat kecil atau dapat diabaikan. Jadi keseimbangan cairan pada keempat bentuk perlakuan sama sehingga perubahan yang terjadi pada perlakuan adalah akibat dari kandungan masing-masing minuman yang diberikan.

6.4.1.1 Pengaruh pemberian minuman akuades

Cairan yang hilang selama aktivitas 90 menit sangat kecil dan diupayakan penambahan untuk menambah volume cairan dengan akibat berkurangnya kadar elektrolit. Namun berkurangnya elektrolit sangat kecil dan tidak begitu berpengaruh terhadap keseimbangan elektrolit dalam tubuh. Pemberian minuman akuades dapat dianggap sama dengan tidak diberikan perlakuan dan cukup baik dijadikan sebagai kontrol.

6.4.1.2 Pengaruh pemberian minuman berkarbohidrat

Karbohidrat yang diberikan dalam bentuk larutan glukosa yang merupakan sumber energi. Penyerapan larutan glukosa diharapkan dapat membantu penyediaan glukosa dalam darah sehingga glukosa darah yang masuk ke dalam otot dapat dipertahankan sehingga pemberian glukosa akan menaikkan kadar glukosa darah atau mungkin meningkatkan energi bagi otot yang bekerja sehingga lambat capek.

6.4.1.3 Pengaruh pemberian minuman berelektrolit

Elektrolit yang hilang besar dan seberapa banyak dapat diganti dengan elektrolit dalam minuman yang diberikan. Artinya jauh lebih banyak yang harus ditambahkan sehingga efek penambahan sangat kecil yang mungkin tidak bermakna dari pembandingan kadar elektrolit dalam tubuh dikaitkan

dengan yang ditambahkan sangat kecil sekali. Namun demikian, dapat diasumsikan bahwa penambahan elektrolit tidak seberapa penting atau seharusnya tidak terpengaruh.

6.4.1.4 Pengaruh pemberian minuman campuran karbohidrat dan elektrolit

Penambahan larutan glukosa dan elektrolit pada saat aktivitas ditinjau dari masing-masingnya tidak seberapa besar dari keadaan yang semula. Namun demikian, penelitian ini dijumpai antar kelompok bahwa pada kelompok glukosa dan elektrolit terdapat hasil yang menunjukkan saling menguatkan. Hal ini dapat diasumsikan bahwa penambahan larutan glukosa dan elektrolit dapat menambah energi pada otot yang bekerja. Dapat disimpulkan bahwa walaupun masing-masingnya yaitu penambahan glukosa maupun elektrolit secara sendiri-sendiri tidak memberi perubahan, namun secara bersama

menunjukkan kenaikan kemampuan secara bermakna yaitu denyut nadi AK33 lebih baik dari AK31 maupun AK32 ($p = 0,000$).

6.4.2 Pembahasan antar waktu perlakuan

Perlakuan antar waktu selalu ada perubahan hitungan denyut nadi, baik perubahan AK0 maupun perlakuan AK1, AK2 dan AK3 yaitu dari denyut nadi istirahat ($\bar{X} = 72,7 \pm 7,875$), ke denyut nadi 60 menit ($\bar{X} = 147,8 \pm 5,105$), ke denyut nadi 75 menit ($\bar{X} = 156,2 \pm 5,268$), ke denyut nadi 90 menit ($\bar{X} = 161,4 \pm 4,358$) (Tabel 5.4). Kenaikan ini akibat aktivitas yang dilakukan. Aktivitas meningkatkan metabolisme yang menuntut pengiriman oksigen dan sumber energi yaitu meningkatkan sirkulasi, sehingga denyut nadi naik. Hubungan antar waktu 75 menit dan 90 menit hasil uji regresi linier nampak bahwa denyut nadi 75 menit ($p = 0,000$) sangat terkait secara bermakna dengan denyut nadi 90 menit ($p = 0,004$) dapat diartikan pengaruh pada perlakuan nampak pada menit 75. Pengaruh

perlakuan merupakan pemberian minuman atau kelelahan.

6.4.3 Pembahasan antar perlakuan

Kondisi awal sampel seharusnya sama, sebab orang coba sama-sama dalam keadaan istirahat. Hasilnya signifikan ($p = 0,000$) tabel 5.11.

Kesimpulan: kondisi masing-masing sampel tidak sama, mungkin disebabkan oleh pemanasan dan pengukuran kurang sempurna.

Pada menit 60 tekanan denyut nadi sama karena semua sampel melakukan aktivitas yang sama. Hasilnya signifikan ($p = 0,000$) tabel 5.12.

Kesimpulan: kesehatan berbeda dan cara pengukuran kurang sempurna.

Pada menit 75, pada perlakuan AK0 dan AK1 tekanan denyut nadi sama, hasilnya tidak signifikan ($p = 0,222$) tabel 5.13.

Kesimpulan: kesehatan berbeda dan efek minuman tidak ada.

Pada perlakuan AK0 dan AK2 tekanan denyut nadi sama, hasilnya signifikan ($p = 0,004$) tabel 5.14.

Kesimpulan: kemampuan sama dan efek minuman ada.

Pada perlakuan AK0 dan AK3 tekanan denyut nadi sama, hasilnya signifikan ($p = 0,037$) tabel 5.7.

Kesimpulan: kemampuan sama dan efek minuman ada.

Pada perlakuan AK1 dan AK2 tekanan denyut nadi sama, hasilnya tidak signifikan ($p = 0,078$) tabel 5.9.

Kesimpulan: kemampuan berbeda dan efek minuman tidak ada.

Pada perlakuan AK1 dan AK3 tekanan denyut nadi sama, hasilnya signifikan ($p = 0,001$) tabel 5.9.

Kesimpulan: kemampuan sama dan efek minuman ada.

Pada perlakuan AK2 dan AK3 tekanan denyut nadi sama, hasilnya signifikan ($p = 0,017$) tabel 5.9.

Kesimpulan: kemampuan sama dan efek minuman ada.

Pada menit 90, pada perlakuan AK0 dan AK1 tekanan denyut nadi sama, hasilnya tidak signifikan ($p = 0,201$) tabel 5.10.

Kesimpulan: kemampuan berbeda dan efek minuman tidak ada.

Pada perlakuan AK0 dan AK2 tekanan denyut nadi sama, hasilnya signifikan ($p = 0,000$) tabel 5.10.

Kesimpulan: kemampuan sama dan efek minuman ada.

Pada perlakuan AK1 dan AK2 tekanan denyut nadi sama, hasilnya tidak signifikan ($p = 0,105$) tabel 5.10.

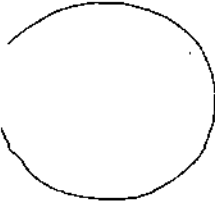
Kesimpulan: kemampuan berbeda dan efek minuman tidak ada.

Pada perlakuan AK1 dan AK3 tekanan denyut nadi sama, hasilnya signifikan ($p = 0,000$) tabel 5.10.

Kesimpulan: kemampuan sama dan efek minuman ada.

Pada perlakuan AK2 dan AK3 tekanan denyut nadi sama, hasilnya signifikan ($p = 0,001$) tabel 5.10.

Kesimpulan: kemampuan sama dan efek minuman ada.



Hasil uji Regresi Linear menunjukkan pada perlakuan $AK03 = 0,238 \times AK00 + 0,168 \times AK01 + 0,791 \times AK02$, dengan catatan bahwa koefisien untuk $AK00$ dan $AK01$ tidak bermakna ($AK00 \text{ p} = 0,242$; $AK01 \text{ p} = 0,288$), sedangkan koefisien untuk $AK02$ bermakna ($\text{p} = 0,000$) (Lampiran 7 Hal 117).

Pada perlakuan $AK23 = 0,170 \times AK20 + 0,327 \times AK21 + 0,665 \times AK22$, dengan catatan bahwa koefisien untuk $AK20$ dan $AK21$ tidak bermakna ($AK20 \text{ p} = 0,173$; $AK21 \text{ p} = 0,222$), sedangkan koefisien untuk $AK22$ bermakna ($\text{p} = 0,020$) (Lampiran 7 Hal 118).

Pada perlakuan $AK33 = 0,071 \times AK30 + 0,555 \times AK31 + 0,375 \times AK32$, dengan catatan bahwa koefisien untuk $AK30$ dan $AK31$ tidak bermakna ($AK30 \text{ p} = 0,336$), sedangkan koefisien untuk $AK31$ dan $AK32$ bermakna ($AK31 \text{ p} = 0,001$; $AK32 \text{ p} = 0,004$) (Lampiran 7 Hal 118).

Dari hasil pembahasan antar waktu perlakuan dan antar perlakuan dapat disimpulkan bahwa pemberian minuman akuades tidak menurunkan denyut nadi kerja, sedangkan pemberian minuman larutan glukosa, elektrolit dan campuran glukosa dan elektrolit dapat menurunkan denyut nadi kerja. Disarankan untuk penelitian yang serupa agar memperhatikan kemampuan sampel, cara pengukuran serta komposisi minuman yang akan diberikan.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa data serta pembahasan dalam penelitian ini, maka peneliti dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 7.1.1 Pemberian minuman akuades 200 cc setiap 15 menit pada saat lari jarak jauh tidak dapat menurunkan denyut nadi kerja.
- 7.1.2 Pemberian minuman karbohidrat 200 cc setiap 15 menit pada saat lari jarak jauh dapat menurunkan denyut nadi kerja.
- 7.1.3 Pemberian minuman elektrolit 200 cc setiap 15 menit pada saat lari jarak jauh dapat menurunkan denyut nadi kerja.
- 7.1.4 Pemberian minuman campuran karbohidrat dan elektrolit 200 cc setiap 15 menit pada saat lari jarak jauh dapat menurunkan denyut nadi kerja.

7.2 S a r a n

Dengan adanya hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, berdasarkan kesimpulan dan pengamatan selama proses penelitian, dapat disarankan sebagai berikut:

- 7.2.1 Disarankan apabila memberikan suplemen tambahan kepada atlet yang melakukan aktivitas lama, supaya diperhatikan betul-betul suplemen yang sesuai dengan kegiatan yang dilakukan.
- 7.2.2 Suplemen yang diberikan disarankan minuman yang mengandung karbohidrat berelektrolit setiap 15-20 menit, volumenya 200 cc.
- 7.2.3 Suplemen yang diberikan jangan merangsang, terlalu manis dan pekat.



DAFTAR PUSTAKA

- Anantaraman R, Carmines AA, Gaeser GA, and Weltman A (1995). Effect of Carbohydrate Supplementation on Performance During 1 Hour of High-Intensity Exercise. *Int J Sport Med*, Vol 16, No 7, pp 461-465.
- ✓ Astrand PO and Rodahl K (1986). *Textbook of Physiology*, 3rd ed, New York, Mc Graw-Hill Company, pp. 487-518.
- Armstrong RB (1979). *Energy Liberation and Use in Sport Medicine and Physiology*. Edited by Strauss RH, WB Saunders Company, Philadelphia, pp. 3-28
- ✓ Arts FJP and Knipers H (1994). The Relation between Power Output Oxygen Uptake and Heart Rate in Male Athlete. *Int J Sports Med*, Vol 15 No 5, p 228.
- ✓ Brooks GA, Thomas D, Fahey, (1985). *Physiological Exercise, Human Bioenergetics and It's Application*. New York: McMillan Publishing Company. Vol 46, pp. 144-154.
- ✓ Bompa TO (1990). *The Teory and Methodology of Training*, 11st ed, IOWA Kirkendall/Hunt. Pub Company. pp. 1-2, 22-93, 119-129.
- Burke EJ (1980). *Toward Understanding of Human Performance*. New York: Movement Publish, pp. 35-36, 216-266, 279.
- Bowers RW and Fox EL (1992). *Sport Physiology*, New York, WM C Brown Publishing, pp. 12-36, 74-237.
- Ceretelli P (1992). Energy Sources for Muscular Exercise. *Int J Sport Med*, Vol 13 No 1, pp. 106-110.
- ✓ Costill DL (1988). *Nutrition and Dietetics*. Encyclopaedia of Sport Medicine. Carlton: Black Well Scientifics Publications Pty Ltd. p. 107.
- ✓ Farrel PA, Wilmore JH, Coyle RF (1980). Exercise Heart Rate as a Predictor of Running Performance Research. *Int J Sport Med*, Vol 51, No 2, pp. 417-442.

Fox EL, Bowers RW, and Foss ML (1993). **The Physiological Basis of Exercise and Sport**. 15th Ed, IOWA; Brown Benchmark. pp. 12-82, 205-315.

Ganong WF (1992). **Review of Medical Physiology**, Prentice Hall, 15th Ed, New Jersey: pp.445-480

✓ Guyton AC and Hall JE (1996). **Text Book of Medical Physiologi**. 18th Ed. Philadelphia: WB. Saunders Co. pp. 97-116.

✓ Hazeldine R (1989). **Fitness for Sport**. Trowbridge: Edwood Burn Limited, pp. 24-36.

✓ Hopman MD and Street GM (1992). Characterization of The Heart Rate Response During Biathlon, **Int J Sports Med**, Vol 13, No 5, pp. 390-394.

James CT (1950). **Clinical Diagnosis By Laboratory methods**, Press of W.B Saunders Company, Philadelphia. pp. 570-571.

✓ Janssen PJM (1989). **Training Lactate Pulse-Rate**. Oulu Finland Publisher; Polar Elektro OY, pp. 137-156.

Junqueira LC and Carneiro J (1980). **Basic Histology**. Lange Medical Publication Drawer L, Lao Altos, California. pp. 309-331.

Kent M (1994). **The Oxford Dictionary of Sport Science and Medicine**. New York: Oxford Univercity Press. pp. 201, 256.

Kenney WL and Johnson JM (1992). Control of Skin Blood Flow During Exercise. **Med Sci Sports Exerc**, Vol 24 No 3, pp. 67-77.

Korsten RU, Bauer S, Keul J (1994). Sports and Nutrition An Out-Patient Program for Adipose Children (Long Term Experience). **Int J Sports Med**, Vol 15, No 7, pp. 221-227.

Lamb R David (1984). **Physiology of Exercise Responses and Adaptation**. New York: MacMillan Publishing Co INC Company. pp. 137-155.

Marsetyo H dan Kertasapoetro G (1991). *Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Rineka Cipta, pp. 105-114.

Margarey A, Nichols J, Boulton J (1987). Food Intake at Age 8. 2. Frequency, *Company And Place of Meals*, *Aust Paediatr J*. 23, pp. 179-180.

Massicotte D, Peronnet F, Adopo E, Brisson GR, Marcel CH (1994). Effect of Metabolic Rate on the Oxidation of Ingeted Glucose and Fructose During Exercise. *Int J Sports Med*, Vol 15, pp. 177-180.

McGilvery RW (1983). *Biochemistry A Functional Aproach*. Alih Bahasa Tri Martini S & Purnomo S. Surabaya: Airlangga University Press. hal. 309-334.

✓ Nelson JK and Johnson BL (1986). *Practical Measurement for Evaluation in Physical Education*. New York: MacMillan Publising Company, pp. 152-155.

✓ Nossek J (1982). *General Theory of Training*, Lagos National Institute for Sports: Pan African Press Ltd. pp. 61-62.

Pate RR, Mc Clenagham H, Rotella R (1984). *Scientific Fuondation of Coaching*. Philadelphia, Saunders College Publishing. pp, 301-305.

Peters HPF, Scelven WF, Verstappen PA, et. al (1995). Exercise Performance as A Function of Semisolid and Liquid Carbohydrate Feedings During Prolonged Exercise, *Int J Sport Med*, Vol 16, No. 2, pp. 105-113.

Pollock. ML, Broide J and Kendrik Z (1972). *Validity of The Palpatation Technique of Heart Rate Determination and It's Estimation of Training Heart Rate*, *Resq* Vol 43, No 1, pp. 77-81.

Plas F and Creff AF (1971). *Food Supplement: Encyclopedia of Sport Science and Medicine*. New York: The Macmillan Company. pp. 995-996.

Rushall BS and Pyke FS (1992). *Training For Sport and Fitness*. Melbourne: The MacMillan Co of Australia PTY. Ltd. pp. 3-24, 80-110.

Sharkey BJ (1984). **Physiology of Fitness, Weight Control and Health**, Human Kinetic Publisher Inc. Champion Illinois, Second Edition. pp. 81-85.

Soekarman R (1989). **Dasar-dasar Olahraga untuk Pembina Pelatih dan Atlet**, Jakarta CV. Haji Mas Agung, hal. 3-89.

Soekarman R (1991). **Energi dan Sistem Energi Predominan Pada Olahraga**, Jakarta, Komite Olahraga Nasional Indonesia Pusat, hal. 7 - 45

✓ Strauss RH (1979). **Sports Medicine and Physiology**, Philadelphia: WB Saunders Company West Washington Square, pp. 3-25.

Sudjana (1992). **Metoda Statistika**, Bandung, Tarsito, Edisi ke 5, hal. 168-169

Tinhy S and Alpinen MC (1994). **Sport Endurance**, USA, Rodale Press, Emmaus, Pennsylvania, pp. 6-35.

Tholand W, Podolin DA, Mazzeo RS (1994). Coincidence of Lactate Threshold and HR - Power Output Threshold Under Varied Nutritional States. **Int J Sports Med**, Vol 15, No.6, pp. 301.

Verducci FM (1985). **Measurements Concepts in Physical Education**. St. Louis: The CV Mosby Company, pp. 231-234.

✓ Warren BJ, Nielman DC, Dotson RG, Adkins CH, O'Donnell KA (1993). Cardiorespiratory Responses to Exercise Training in Septnagenarian Women. **Int J Sports Med**, Vol 14, No 2, pp. 60-65.

Wals RM, Naokes DC, Hawley JA, Dennis SC (1994). Impaired High-Intensity Cycling Performance Time at Low Levels of Dehydration. **Int J Sports Med**, Vol. 15, No.7, pp. 392-398.

Whaley MH, Kaminsky LI, Dawyer GB, Getchell LH, Norton JA (1992). Predictors of Over-head Underachievement of Age Predicted Maximal Heart Rate. **Med Sci Sports Exercise**, Vol 24, No 10, pp. 1173-1179.

Zainuddin M (1988). **Metodelogi Penelitian**, Surabaya, Universitas Airlangga, Hal. 99-103.

L A M P I R A N

Dampiran 1:

JADWAL KEGIATAN PENELITIAN

KEGIATAN/WAKTU	1997				1998											
	BULAN				BULAN											
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
STUDI KEPUSTAKAAN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PENYUSUNAN PROPOSAL		X	X													
PERSIAPAN PENELIT				X	X	X										
PELAKSANAAN PNLT							X	X	X							
PENYUSUNAN DATA							X	X	X							
ANALISA DATA									X	X	X					
PENULISAN TESIS							X	X	X	X	X					
KONSULTASI	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
UJIAN TESIS											X	X				
REVISI TESIS													X	X	X	

KETERANGAN:

X = PELAKSANAAN KEGIATAN

-Lampiran : 2

DATA PENELITIAN :

UMUR, BERAT BADAN, TINGGI BADAN, MINUMAN AQUADES, MINUMAN KARBOHIDRAT, MINUMAN ELEKTROLIT DAN CAMPURAN MINUMAN KARBOHIDRAT DAN ELEKTROLIT

NO	KEL	UM	BB	TB	AK00	AK01	AK02	AK03	AK10	AK11	AK12	AK13	AK20	AK21	AK22	AK23	AK30	AK31	AK32	AK33
1	1	20	56.3	170.1	68	152	172	180	68	156	160	172	68	156	160	172	68	152	160	164
2	2	21	58.6	165.3	64	152	160	172	64	168	172	180	64	152	164	172	64	148	156	160
3	3	20	50.7	160.4	80	148	160	168	80	172	180	184	80	152	160	176	80	152	160	164
4	4	21	60.4	174.2	80	148	168	180	72	156	168	184	72	156	164	168	72	156	160	168
5	5	20	53.8	163.1	72	156	168	172	80	148	164	172	72	152	160	168	72	144	148	160
6	6	21	55.7	173.4	68	156	160	172	76	160	172	180	68	152	164	172	68	152	164	168
7	7	21	50.9	170.2	80	156	176	184	80	156	168	172	64	152	156	160	80	144	156	160
8	8	20	55.8	168.1	60	156	160	164	60	140	148	156	56	148	156	160	60	152	156	160
9	9	20	56.5	160.5	80	152	160	184	80	148	168	172	76	144	156	160	76	144	148	156
10	10	19	50.6	160.3	72	152	160	172	56	160	156	160	56	148	156	168	56	152	156	164
11	11	19	62.7	168.2	80	152	164	172	80	144	164	172	80	156	160	180	80	148	156	160
12	12	20	50.8	162.4	80	152	164	168	72	156	180	184	72	160	172	180	72	140	152	156
13	13	20	55.4	168.1	80	148	164	172	80	172	172	168	80	144	156	164	80	148	156	160
14	14	20	55.3	160.6	76	148	172	176	80	160	160	172	80	160	172	176	80	140	144	152
15	15	21	54.6	164.3	80	148	164	180	80	152	160	172	80	144	160	168	80	148	156	168
16	16	20	50.9	163.1	80	156	164	168	80	156	160	172	80	160	164	172	80	144	164	160
17	17	21	60.2	172.2	76	156	164	168	76	148	156	160	60	152	156	160	64	156	164	168
18	18	19	50.7	160.4	80	156	168	180	80	144	152	164	80	160	168	176	80	144	156	160
19	19	20	54.6	170.1	80	144	176	180	64	156	168	172	64	156	160	168	64	140	156	160
20	20	19	50.8	170.2	76	144	176	184	76	156	168	172	76	152	156	164	76	152	156	160

KETERANGAN :

AK00	=	Kelompok	aktivitas	0,	pada	denyut	nadi	istirahat
AK01	=	Kelompok	aktivitas	0,	pada	denyut	nadi	60 menit
AK02	=	Kelompok	aktivitas	0,	pada	denyut	nadi	75 menit
AK03	=	Kelompok	aktivitas	0,	pada	denyut	nadi	90 menit
AK10	=	Kelompok	aktivitas	1,	pada	denyut	nadi	istirahat
AK11	=	Kelompok	aktivitas	1,	pada	denyut	nadi	60 menit
AK12	=	Kelompok	aktivitas	1,	pada	denyut	nadi	75 menit
AK13	=	Kelompok	aktivitas	1,	pada	denyut	nadi	90 menit
AK20	=	Kelompok	aktivitas	2,	pada	denyut	nadi	istirahat
AK21	=	Kelompok	aktivitas	2,	pada	denyut	nadi	60 menit
AK22	=	Kelompok	aktivitas	2,	pada	denyut	nadi	75 menit
AK23	=	Kelompok	aktivitas	2,	pada	denyut	nadi	90 menit
AK30	=	Kelompok	aktivitas	3,	pada	denyut	nadi	istirahat
AK31	=	Kelompok	aktivitas	3,	pada	denyut	nadi	60 menit
AK32	=	Kelompok	aktivitas	3,	pada	denyut	nadi	70 menit
AK33	=	Kelompok	aktivitas	3,	pada	denyut	nadi	90 menit

Lampiran 3

UJI NORMALITAS DATA

Jumlah (n)	=	20
Mean	=	20
Median	=	20.00
Maksimum	=	21
Minimum	=	19
Simpang baku	=	0.72

UJI NORMALITAS

Skew= 1.5223060567

Skewness dalam batas normal ($p > 0.05$)

Comparison of the sample distribution with the hypothetical population.

* Lentner C (Ed.), Ciba-Geigy Scientific Tables vol.2, Basle:Ciba-Geigy

t = -0.266451063904

Distribusi data umur: normal

*=====

Jumlah (n)	=	20
Mean	=	54.8
Median	=	54.95
Maksimum	=	62.7
Minimum	=	50.6
Simpang baku	=	3.70

UJI NORMALITAS

Skew= 1.4217067208

Skewness dalam batas normal ($p > 0.05$)

Comparison of the sample distribution with the hypothetical population.

* Lentner C (Ed.), Ciba-Geigy Scientific Tables vol.2, Basle:Ciba-Geigy

t = -0.305463117431

Distribusi data Berat Badan : normal

*=====

Jumlah (n)	=	20
Mean	=	152
Median	=	152.00
Maksimum	=	156
Minimum	=	144
Simpang baku	=	4.08

UJI NORMALITAS

Skew= 1.8463723647

Skewness dalam batas normal ($p > 0.05$)

Comparison of the sample distribution with the hypothetical population.

* Lentner C (Ed.), Ciba-Geigy Scientific Tables vol.2, Basle:Ciba-Geigy

t = -0.293306754950

Distribusi data AK01 : normal

*=====

Jumlah (n)	=	20
Mean	=	166
Median	=	164.00
Maksimum	=	176
Minimum	=	160
Simpang baku	=	5.73

UJI NORMALITAS

Comparison of the sample distribution with the hypothetical population.

* Lentner C (Ed.), Ciba-Geigy Scientific Tables vol.2, Basle:Ciba-Geigy

t = -0.311156671407

Distribusi data AK02 : normal

*=====

Jumlah (n)	=	20
Mean	=	175
Median	=	172.00
Maksimum	=	184
Minimum	=	164
Simpang baku	=	6.24

UJI NORMALITAS

Skew= 1.5700124281

Skewness dalam batas normal ($p > 0.05$)

Comparison of the sample distribution with the hypothetical population.

* Lentner C (Ed.), Ciba-Geigy Scientific Tables vol.2, Basle:Ciba-Geigy

t = -0.317180941731

Distribusi data AK03 : normal

*=====

Jumlah (n)	=	20
Mean	=	155
Median	=	156.00
Maksimum	=	172
Minimum	=	140
Simpang baku	=	8.73

UJI NORMALITAS

Skew= 0.9925092578

Skewness dalam batas normal ($p > 0.05$)

Comparison of the sample distribution with the hypothetical population.

* Lentner C (Ed.), Ciba-Geigy Scientific Tables vol.2, Basle:Ciba-Geigy

t = -0.328048973434

Distribusi data AK11 : normal

```

=====
Jumlah (n)      =          20
Mean           =          172
Median        =         172.00
Maksimum      =          184
Minimum       =          156
Simpang baku  =           7.89

```

UJI NORMALITAS

Skew= 0.7125253032

Skewness dalam batas normal ($p > 0.05$)

Comparison of the sample distribution with the hypothetical population.

* Lentner C (Ed.), Ciba-Geigy Scientific Tables vol.2, Basle:Ciba-Geigy

t = -0.288523373298

Distribusi data AK13 : normal

```

=====
Jumlah (n)      =          20
Mean           =           153
Median        =         152.00
Maksimum      =          160
Minimum       =          144
Simpang baku  =           5.29

```

UJI NORMALITAS

Skew= 2.1290765681

Skewness dalam batas normal ($p > 0.05$)

Comparison of the sample distribution with the hypothetical population.

* Lentner C (Ed.), Ciba-Geigy Scientific Tables vol.2, Basle:Ciba-Geigy

t = -0.311156671407

Distribusi data AK21 : normal

*=====

Jumlah (n)	=	20
Mean	=	169
Median	=	168.00
Maksimum	=	180
Minimum	=	160
Simpang baku	=	6.50

UJI NORMALITAS

Skew= 1.0401765298

Skewness dalam batas normal ($p > 0.05$)

Comparison of the sample distribution with the hypothetical population.

* Lentner C (Ed.), Ciba-Geigy Scientific Tables vol.2, Basle:Ciba-Geigy

t = -0.332720077444

Distribusi data AK23 : normal

*=====

Jumlah (n)	=	20
Mean	=	148
Median	=	148.00
Maksimum	=	156
Minimum	=	140
Simpang baku	=	5.11

UJI NORMALITAS

Skew= 2.2029392131

Distribusi tak normal; ekor terlalu panjang ($p \leq 0.005$)

Comparison of the sample distribution with the hypothetical population.

* Lentner C (Ed.), Ciba-Geigy Scientific Tables vol.2, Basle:Ciba-Geigy

t = -0.315134141799

Distribusi data AK31 : normal

*=====

Jumlah (n)	=	20
Mean	=	161
Median	=	160.00
Maksimum	=	168
Minimum	=	152
Simpang baku	=	4.36

UJI NORMALITAS

Skew= 1.6866616692

Skewness dalam batas normal ($p > 0.05$)

Comparison of the sample distribution with the hypothetical population.

* Lentner C (Ed.), Ciba-Geigy Scientific Tables vol.2, Basle:Ciba-Geigy

t = -0.281046083020

Distribusi data AK33 : normal

Lampiran 4

Rangkuman Paired T-Test Antar Awal

Dependent (paired) t-test

Paired t-test Antar Awal

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK00 VS AK10 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = 1.400
 SD DIFFERENCE = 6.261
 T = 1.000 DF = 19 PROB = 0.330

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK00 VS AK20 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = 4.100
 SD DIFFERENCE = 6.696
 T = 2.738 DF = 19 PROB = 0.013

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK10 VS AK20 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = 2.700
 SD DIFFERENCE = 5.202
 T = 2.321 DF = 19 PROB = 0.032

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK00 VS AK30 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = 2.900
 SD DIFFERENCE = 5.785
 T = 2.242 DF = 19 PROB = 0.037

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK20 VS AK30 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -1.200

SD DIFFERENCE = 3.694

T = -1.453 DF = 19 PROB = 0.163

Paired t-test dalam masing-masing kelompok

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK00 VS AK01 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -76.000

SD DIFFERENCE = 8.510

T = -39.939 DF = 19 PROB = 0.000

Lampiran 5

Rangkuman Paired T-Test dalam Masing-masing Kelompok

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK00 VS AK01 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -76.000
 SD DIFFERENCE = 8.510
 T = -39.939 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK00 VS AK02 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -90.400
 SD DIFFERENCE = 7.155
 T = -56.500 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK01 VS AK02 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -14.400
 SD DIFFERENCE = 8.146
 T = -7.906 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK00 VS AK03 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -99.200
 SD DIFFERENCE = 7.061
 T = -62.832 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK01 VS AK03 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -23.200
 SD DIFFERENCE = 8.667
 T = -11.971 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK10 VS AK11 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -81.200

SD DIFFERENCE = 11.759

T = -30.882 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK10 VS AK12 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -90.600

SD DIFFERENCE = 10.076

T = -40.214 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK11 VS AK12 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -9.400

SD DIFFERENCE = 7.141

T = -5.887 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK10 VS AK13 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -97.800

SD DIFFERENCE = 9.490

T = -46.087 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK11 VS AK13 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -16.600

SD DIFFERENCE = 8.338

T = -8.904 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK12 VS AK13 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -7.200

SD DIFFERENCE = 4.607

T = -6.990 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK20 VS AK21 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -81.300

SD DIFFERENCE = 9.274

T = -39.204 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK20 VS AK22 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -89.500

SD DIFFERENCE = 8.281

T = -49.333 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK21 VS AK22 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -8.200

SD DIFFERENCE = 3.778

T = -9.706 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK20 VS AK23 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -97.700

SD DIFFERENCE = 8.138

T = -53.692 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK21 VS AK23 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -16.400

SD DIFFERENCE = 5.009

T = -14.641 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK22 VS AK23 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -8.200

SD DIFFERENCE = 4.200

T = -8.731 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK30 VS AK31 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -75.100

SD DIFFERENCE = 10.828

T = -31.017 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK30 VS AK32 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -83.500

SD DIFFERENCE = 10.339

T = -36.118 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK31 VS AK32 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -8.400

SD DIFFERENCE = 4.477

T = -8.391 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK30 VS AK33 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -88.700

SD DIFFERENCE = 10.037

T = -39.530 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK31 VS AK33 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -13.600

SD DIFFERENCE = 3.283

T = -18.525 DF = 19 PROB = 0.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON AK32 VS AK33 WITH 20 CASES

MEAN DIFFERENCE = -5.200

SD DIFFERENCE = 3.458

T = -6.725 DF = 19 PROB = 0.000

Paired t-test semua variabel

Lampiran 6

Rangkuman Statistik

TOTAL OBSERVATIONS: 20

	UM	BB	TB	AK00	AK01
N OF CASES	20	20	20	20	20
MINIMUM	19.000	50.600	160.300	60.000	144.000
MAXIMUM	21.000	62.700	174.200	80.000	156.000
RANGE	2.000	12.100	13.900	20.000	12.000
MEAN	20.100	54.765	166.260	75.600	151.600
VARIANCE	0.516	13.667	22.601	38.568	16.674
STANDARD DEV	0.718	3.697	4.754	6.210	4.083
STD. ERROR	0.161	0.827	1.063	1.389	0.913
SKEWNESS(G1)	-0.140	0.491	0.107	-1.215	-0.408
KURTOSIS(G2)	-0.960	-0.667	-1.378	0.295	-0.980
SUM	402.000	1095.300	3325.200	1512.000	3032.000
C.V.	0.036	0.068	0.029	0.082	0.027
MEDIAN	20.000	54.950	166.700	80.000	152.000

	AK02	AK03	AK10	AK11	AK12
N OF CASES	20	20	20	20	20
MINIMUM	160.000	164.000	56.000	140.000	148.000
MAXIMUM	176.000	184.000	80.000	172.000	180.000
RANGE	16.000	20.000	24.000	32.000	32.000
MEAN	166.000	174.800	74.200	155.400	164.800
VARIANCE	32.842	38.905	59.747	76.253	71.747
STANDARD DEV	5.731	6.237	7.730	8.732	8.470
STD. ERROR	1.281	1.395	1.728	1.953	1.894
SKEWNESS(G1)	0.606	0.087	-1.088	0.290	-0.030
KURTOSIS(G2)	-0.919	-1.255	-0.130	-0.355	-0.460
SUM	3320.000	3496.000	1484.000	3108.000	3296.000
C.V.	0.035	0.036	0.104	0.056	0.051
MEDIAN	164.000	172.000	78.000	156.000	166.000

	AK13	AK20	AK21	AK22	AK23
N OF CASES	20	20	20	20	20
MINIMUM	156.000	56.000	144.000	156.000	160.000
MAXIMUM	184.000	80.000	160.000	172.000	180.000
RANGE	28.000	24.000	16.000	16.000	20.000
MEAN	172.000	71.500	152.800	161.000	169.200
VARIANCE	62.316	72.368	27.958	26.737	42.274
STANDARD DEV	7.894	8.507	5.288	5.171	6.502
STD. ERROR	1.765	1.902	1.182	1.156	1.454
SKEWNESS(G1)	-0.211	-0.496	-0.236	0.872	0.029
KURTOSIS(G2)	-0.407	-1.080	-0.858	-0.180	-1.016
SUM	3440.000	1430.000	3056.000	3220.000	3384.000
C.V.	0.046	0.119	0.035	0.032	0.038
MEDIAN	172.000	72.000	152.000	160.000	168.000

	AK30	AK31	AK32	AK33
N OF CASES	20	20	20	20
MINIMUM	56.000	140.000	144.000	152.000
MAXIMUM	80.000	156.000	164.000	168.000
RANGE	24.000	16.000	20.000	16.000
MEAN	72.700	147.800	156.200	161.400
VARIANCE	62.011	26.063	27.747	18.989
STANDARD DEV	7.875	5.105	5.268	4.358
STD. ERROR	1.761	1.142	1.178	0.974
SKEWNESS(G1)	-0.618	-0.061	-0.519	0.019
KURTOSIS(G2)	-0.802	-1.120	0.111	-0.346
SUM	1454.000	2956.000	3124.000	3228.000
C.V.	0.108	0.035	0.034	0.027
MEDIAN	74.000	148.000	156.000	160.000

Hasil Uji Regresi Linear

model ak03= ak00 + ak01 + ak02

MODEL CONTAINS NO CONSTANT.

DEP VAR: AK03 N: 20 MULTIPLE R: 1.000 SQUARED MULTIPLE R: 0.999
 ADJUSTED SQUARED MULTIPLE R: .999 STANDARD ERROR OF ESTIMATE: 5.150

VARIABLE	COEFFICIENT	STD ERROR	STD COEF	TOLERANCE	T	P(2 TAIL)
AK00	0.230	0.196	0.103	0.0059744	1.213	0.242
AK01	0.168	0.153	0.146	0.0024533	1.096	0.280
AK02	0.791	0.167	0.751	0.0017310	4.746	0.000

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
REGRESSION	611389.154	3	203796.385	7684.528	0.000
RESIDUAL	450.846	17	26.520		

=====

AK1

model ak13= ak10 + ak11 + ak12

MODEL CONTAINS NO CONSTANT.

DEP VAR: AK13 N: 20 MULTIPLE R: 1.000 SQUARED MULTIPLE R: 0.999
 ADJUSTED SQUARED MULTIPLE R: .999 STANDARD ERROR OF ESTIMATE: 4.825

VARIABLE	COEFFICIENT	STD ERROR	STD COEF	TOLERANCE	T	P(2 TAIL)
AK10	0.148	0.145	0.054	0.0102252	1.019	0.323
AK11	0.047	0.162	0.042	0.0018759	0.290	0.775
AK12	0.932	0.173	0.894	0.0014580	5.388	0.000

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
REGRESSION	592458.406	3	197486.135	6277.485	0.000
RESIDUAL	485.594	17	28.569		

=====

model ak23= ak20 + ak21 + ak22

MODEL CONTAINS NO CONSTANT.

DEP VAR: AK23 N: 20 MULTIPLE R: 1.000 SQUARED MULTIPLE R: 1.000
 ADJUSTED SQUARED MULTIPLE R: .999 STANDARD ERROR OF ESTIMATE: 4.183

VARIABLE	COEFFICIENT	STD ERROR	STD COEF TOLERANCE	T	P(2 TAIL)
AK20	0.170	0.119	0.072 0.0114110	1.424	0.173
AK21	0.327	0.258	0.295 0.0005398	1.267	0.222
AK22	0.665	0.259	0.633 0.0004819	2.563	0.020

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
REGRESSION	57389.789	3	19129.930	11346.538	0.000
RESIDUAL	286.211	17	16.836		

=====

AK3

model ak33= ak30 + ak31 + ak32

MODEL CONTAINS NO CONSTANT.

DEP VAR: AK33 N: 20 MULTIPLE R: 1.000 SQUARED MULTIPLE R: 1.000
 ADJUSTED SQUARED MULTIPLE R: 1.000 STANDARD ERROR OF ESTIMATE: 2.721

VARIABLE	COEFFICIENT	STD ERROR	STD COEF TOLERANCE	T	P(2 TAIL)
AK30	0.071	0.072	0.032 0.0134638	0.991	0.336
AK31	0.555	0.144	0.500 0.0003206	3.862	0.001
AK32	0.475	0.142	0.468 0.0007545	3.352	0.004

ANALYSIS OF VARIANCE

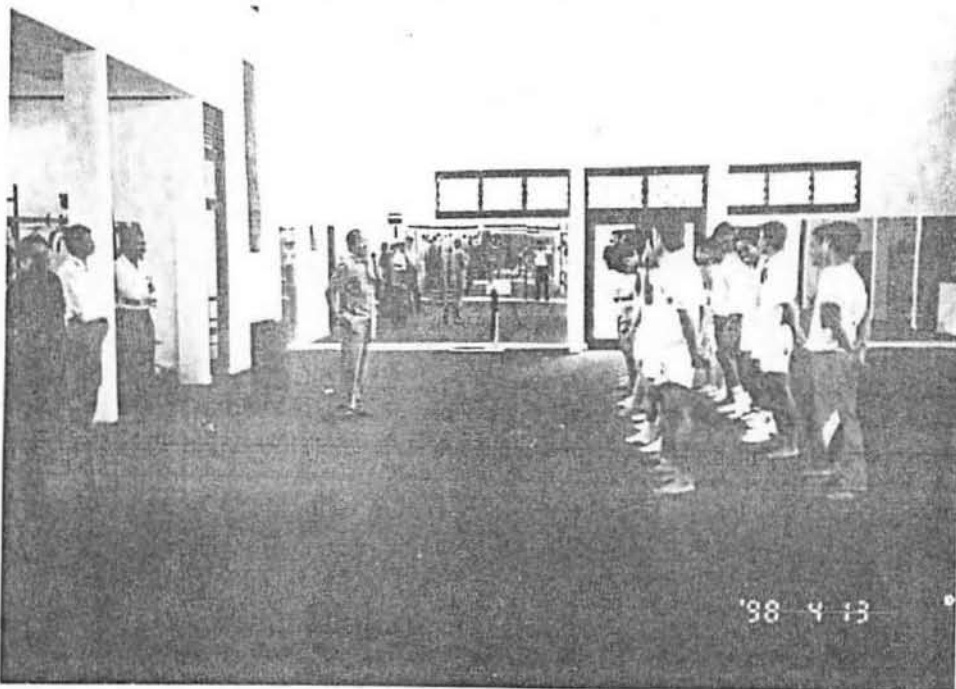
SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
REGRESSION	521234.119	3	173744.706	23463.858	0.000
RESIDUAL	125.881	17	7.405		

=====

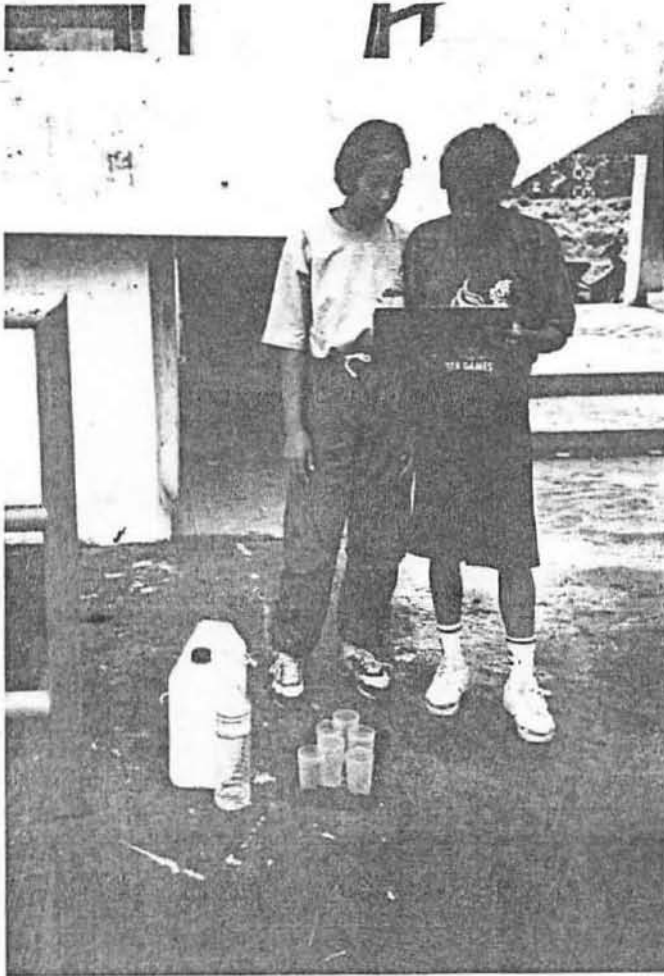
Lampiran : 8



Dekan FPOK IKIP Ujungpandang membuka pelaksanaan penelitian



Dekan FPOK IKIP Ujungpandang memberikan kata sambutan pada mahasiswa yang menjadi sampel dalam penelitian ini



Minuman siap diberikan kepada sampel



Pengambilan denvut nadi



Sampel Sedang lari



Pemberian minuman dan pengambilan denvut nadi



Bersiap - siap untuk lari



Sampel Sedang lari.



Sampel sedang lari



Pelaksana pengetesan





421 /J03.11/PP/1998

18 Pebruari 1998

Izin untuk melaksanakan penelitian

SEGERA

Yth. Rektor IKIP Ujung Pandang
Kampus IKIP Gunungsari Baru
Ujung Pandang.

Sehubungan dengan pelaksanaan Program Magister peserta Program Pascasarjana Universitas Airlangga Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga angkatan tahun 1996/1997 atas nama :

Nama : Muhadir, Drs.
Nim : 099612262 / M
Judul : PENGARUH MINUMAN KARBOHIDRAT BERELEKTROLIT TERHADAP KINERJA DENYUT NADI MAKSIMAL.

Pembimbing: R.M. Tauhid Al-Amien, dr, M.Sc.

maka dengan ini kami mohon bantuan Saudara untuk memberikan izin kepada yang bersangkutan untuk melaksanakan penelitian di FPOK- IKIP Ujung Pandang di Instansi Saudara.

Demikian dan atas bantuan Saudara, kami sampaikan terima kasih.



Rektor,

Prof. Dr. H. Soedijono, dr

NIP. 130261504

Tindakan Yth.

Dekan FPOK- IKIP Ujung Pandang



IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UJUNG PANDANG
FAKULTAS PENDIDIKAN OLAHRAGA DAN KESEHATAN

Kampus FPOK IKIP Banta Bantaeng Telepon : 872602
Ujung Pandang 90222

SURAT KETERANGAN

Nomor : 551/K09.H4.FPOK/PL. 98

Kami yang bertanda tangan di bawah ini Dekan fakultas pendidikan Olahraga dan kesehatan Institut keguruan dan ilmu pendidikan Ujung-pandang, menerangkan bahwa :

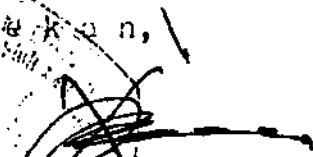
N a m a : Muhadir
N I M : 099612262/M.
mahasiswa : program pascasarjana UNAIR
A l a m a t : BTN Minasa Upa Blok G 15/2 Ujungpandang

benar yang tersebut namanya di atas ini telah selesai melaksanakan penelitian di kampus FPOK IKIP Banta-pantaeng Ujungpandang dengan judul :

" PENGARUH MINUMAN KARBOHIDRAT" BERELEKTROLIT TERHADAP
KINERJA DENYUT NADI MAKSIMAL "

mulai dari tanggal 13 April s/d. 28 Mei 1998 dalam rangka menyelesaikan studi pada program pascasarjana (S2) di Universitas Airlangga. Demikianlah surat keterangan ini kami buat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ujungpandang, 1 Juni 1998


Prof. Dr. N. Kasman Wahya
NIP. 130 369 579