LAPORAN PENELITIAN

PENGARUH INTERMEDIATE INTERVAL TRAINING DENGAN ISTIRAHAT AKTIF DAN ISTIRAHAT PASIF TERHADAP KAPASITAS KERJA MAKSIMAL

PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG
TGL. : 31-3-2000
SUMBER/HARGA : Hd 1
KOLEKSI : Q
NO. INVENTARIS : 382/K/2000-p.(2)
KLASIFIKASI : 613 / SYA - p

Oleh

Drs. Syahrastani, M.Kes
(Ketua Peneliti)

Penelitian ini dibiayai oleh :
Dana Rutin Universitas Negeri Padang
Tahun Anggaran 1999/2000
Surat perjanjian kerja Nomor : 2751/K12/KU/Rutin/1999
Tanggal 9 Agustus 1999

UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2000

PENGARUH INTERMEDIATE INTERVAL TRAINING DENGAN ISTIRAHAT AKTIF DAN ISTIRAHAT PASIF TERHADAP KAPASITAS KERJA MAKSIMAL

Personalia Penelitian

Ketua : Drs. Syahrastani, M.Kes
Anggota : Drs. Tjung Hauw Sin

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan perbedaan pengaruh latihan Intermediate interval training dengan istirahat pasif dan istirahat aktif terhadap kapasitas kerja maksimal (KKM). Penelitian dilakukan terhadap mahasiswa FIK UNP Padang, dengan jumlah sampel 90 orang yang tebagi menjadi tiga kelompok. Masing-masing kelompok terdiri dari 30 orang. Kelompok 1 diberi latihan intermediate interval training dengan istirahat pasif, kelompok 2 diberi latihan intermediate interval training dengan istirahat aktif, sedangkan kelompok kontrol tidak diberi latihan.

Rancangan penelitian yang dipergunakan yaitu rancangan eksperimen Randomized Pretest-Posttest Control Group Design. Data kapasitas kerja maksimal diukur dengan menggunakan tes pembebanan menurut Conconi's Test For Cylists, yang dimodifikasi dengan teknik pembebanan terus menerus di atas sepeda ergometer merek Monark, satuan kemampuan adalah watt. Data dianalisa melalui komputer, dengan uji statistik ANAVA dengan uji lanjut Duncan adalah pada taraf signifikasi 5%.

Hasil analisa adalah terdapat perbedaan pada taraf signifikan 5%, antara kelompok Intermediate interval training dengan istirahat pasif dengan kelompok intermediate interval training dengan istirahat aktif terhadap peningkatakan kapasitas kerja maksimal. Kelompok intermediate interval training dengan istirahat aktif meningkatkan kapasitas kerja maksimal 26,01 %, sedangkan kelompok intermediate interval training dengan istirahat pasif hanya meningkatkan kapsitas kerja maksimal 15,48 %. Jadi kelompok intermediate interval training dengan istirahat aktif lebih meningkatkan kapasitas kerja maksimal bila dibandingkan dengan kelompok intermediate interval training dengan istirahat pasif.

PENGANTAR

Kegiatan penelitian merupakan bagian dari darma perguruan tinggi, di samping pendidikan dan pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan penelitian ini harus dilaksanakan oleh Universitas Negeri Padang yang dikerjakan oleh staf akademikanya ataupun tenaga fungsional lainnya dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan, melalui peningkatan mutu staf akademik, baik sebagai dosen maupun peneliti.

Kegiatan penelitian mendukung pengembangan ilmu serta terapannya. Dalam hal ini, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang berusaha mendorong dosen untuk melakukan penelitian sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari kegiatan mengajarnya, baik yang secara langsung dibiayai oleh dana Universitas Negeri Padang maupun dana dari sumber lain yang relevan atau bekerja sama dengan instansi terkait. Oleh karena itu, peningkatan mutu tenaga akademik peneliti dan hasil penelitiannya dilakukan sesuai dengan tingkatan serta kewenangan akademik peneliti.

Kami menyambut gembira usaha yang dilakukan peneliti untuk menjawab berbagai permasalahan pendidikan, baik yang bersifat interaksi berbagai faktor yang mempengaruhi praktek kependidikan, penguasaan materi bidang studi, ataupun proses pengajaran dalam kelas yang salah satunya muncul dalam kajian ini. Hasil penelitian seperti ini jelas menambah wawasan dan pemahaman kita tentang proses pendidikan. Walaupun hasil penelitian ini mungkin masih menunjukkan beberapa kelemahan, namun kami yakin hasilnya dapat dipakai sebagai bagian dari upaya peningkatan mutu pendidikan pada umumnya. Kami mengharapkan di masa yang akan datang semakin banyak penelitian yang hasilnya dapat langsung diterapkan dalam peningkatan dan pengembangan teori dan praktek kependidikan.

Hasil penelitian ini telah ditelaah oleh tim pereviu usul dan laporan penelitian Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang, yang dilakukan secara "blind reviewing'. Kemudian untuk tujuan diseminasi, hasil penelitian ini telah diseminarkan yang melibatkan dosen/tenaga peneliti Universitas Negeri Padang sesuai dengan fakultas peneliti. Mudah-mudahan penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pada umumnya, dan peningkatan mutu staf akademik Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang membantu terlaksananya penelitian ini, terutama kepada pimpinan lembaga terkait yang menjadi objek penelitian, responden yang menjadi sampel penelitian, tim pereviu Lembaga Penelitian dan dosen senior pada setiap fakultas di lingkungan Universitas Negeri Padang yang menjadi pembahas utama dalam seminar penelitian. Secara khusus kami menyampaikan terima kasih kepada Rektor Universitas Negeri Padang yang telah berkenan memberi bantuan pendanaan begi penelitian ini. Kami yakin tanpa dedikasi dan kerjasama yang terjalin selama ini, penelitian ini tidak akan dapat diselesaikan sebagaimana yang diharapkan dan semoga kerjasama yang baik ini akan menjadi lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Terima kasih.

Padang, Maret 2000
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Negeri Padang,

Prof. Drs. Kumaidi, MA., Ph.D.
NIP 130605231

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK i
PENGANTAR ii
DAFTAR ISI iii
DAFTAR TABEL v
DAFTAR GAMBAR vi
DAFTAR LAMPIRAN vii
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Perumusan Masalah 3
C. Tujuan Penelitian 4
D. Mafaat Penelitian 4
E. Asumsi dasar Penelitian 5
F. Definisi Operasional Variabel 5
BAB II KAJIAN PUSTAKA 7
A. Kajian/Landasan Teori 7
1. Pengertian Latihan 7
2. Prinsip Latihan 8
3. Bentuk Latihan 8
4. Pengaruh Latihan Terhadap Tubuh 14
5. Kapasitas Kerja Maksimal 16
6. Sistem Energi 20
7. Tes dan Pengukuran Kapsitas Kerja Maksimal 25
8. Tes Menggunakan Sepeda Ergometer 27
B. Kerangka Konsep 29
C. Hipotesis 30
BAB III METODE PENELITIAN 31
A. Tempat dan Waktu Penelitian 31
B. Rancangan Penelitian 31
C. Instrumen Penelitian 32

D. Populasi dan Sampel..... 32
E. Variabel Penelitian..... 33
F. Prosedur Pengumpulan Data..... 33
G. Teknik Analisa Data..... 35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... 36
A. Deskripsi Lokasi, Subjek dan Data..... 36
B. Analisa Deskriptif..... 37
C. Analisa Data..... 40
D. Pembahasan..... 43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... 48
A. Kesimpulan..... 48
B. Saran..... 49
DAFTAR PUSTAKA..... 50

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Energi Sistem Pada Latihan interval	10
Tabel 4.1	Perubahan Kapasitas Kerja Maksimal Masing-masing Kelompok Pada Tiga Kali Pengamatan	37
Tabel 4.2	Tingkat Kenaikan Kapasitas Kerja Maksimal	38
Tabel 4.3	Pesentase Kenaikan Kapasitas Kerja Maksimal dari Pretest ke Posttest 2	39
Tabel 4.4	Perbedaan Antara Kelompok Kontrol (X1) dengan Kelompok Perlakuan (Y1) dan Kelompok Perlakuan (Z1) pada saat pretest	40
Tabel 4.5	Perbedaan Antara Kelompok Kontrol (X2) dengan Kelompok Perlakuan (Y2) dan Kelompok Perlakuan (Z2) pada saat posttest 1	41
Tabel 4.6	Matrik uji lanjut antara Kelompok Kontol (X2) dengan Kelompok Perlakuan (Y2) dan Kelompok Perlakuan (Z2) pada saat posttest 1	42
Tabel 4.7	Perbedaan Antara Kelompok Kontrol (X3) dengan Kelompok Perlakuan (Y3) dan Kelompok Perlakuan (Z3) pada saat posttest 2	43
Tabel 4.8	Matrik uji lanjut antara Kelompok Kontol (X3) dengan Kelompok Perlakuan (Y3) dan Kelompok Perlakuan (Z3) pada saat posttest 2	43

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1 Latihan Naik Turun 14

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Data Kapasitas Kerja Maksimal	53
Lampiran 2	Jadwal program Intermediate Interval Training dengan Istirahat Pasif	54
Lampiran 3	Jadwal program Intermediate Interval Training dengan Istirahat Pasif	55
Lampiran 4	Protokol Tes Kapasitas Kerja Maksimal	56
Lampiran 5	Hasil Analisa Data	57
Lampiran 6	Foto Tes Pengukuran Kapasitas Kerja Maksimal	57

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada aktivitas olahraga prestasi ada beberapa faktor yang mempengaruhi prestasi atlet, dimana salah satu faktor yang sangat menetukan adalah program latihan. Karena peningkatan prestasi sangat tergantung dari program latihan yang dibuat dan dilaksanakan oleh pelatih.

Untuk mencapai prestasi yang maksimal seorang pelatih harus menyusun suatu program latihan yang meliputi aspek, fisik, teknik, taktik, dan mental, karena keempat faktor tersebut saling berhubungan satu dengan yang lainnya (Bompa, 1993). Dari keempat faktor tersebut, aspek kondisi fisik merupakan komponen yang sangat memegang peranan, karena tanpa kondisi fisik yang baik kemampuan teknik yang tinggi tidak dapat ditampilkan.

Komponen dasar kondisi fisik terdiri dari konsep muskular dan konsep metabolis. Konsep muskular meliputi, kekuatan, daya tahan, daya ledak, kecepatan, kelentukan, kelincahan, keseimbangan dan koordinasi. Sedangkan konsep metabolik terdiri dari daya aerobik dan daya anaerobik (Astrand, 1986 dan Rushall, 1990).

Dalam membuat suatu program latihan perlu memperhatikan pengembangan daya aerobik dan daya anaerobik. Karena untuk cabang olahraga yang sangat cepat dibutuhkan daya anaerobik,

sedangkan untuk olahraga yang lama seperti maraton dibutuhkan daya aerobik (Fox, 1994). Dalam suatu aktifitas olahraga memang tidak mutlak penyediaan energi dari satu sistem saja, tetapi ada yang lebih dominan maka dipakai istilah energi predominan pada suatu bentuk aktifitas olahraga (Soekarman, 1992).

Memperhatikan hal di atas perlu adanya bentuk latihan yang dapat mengembangkan suatu sistem energi. Apabila seorang atlet yang melakukan olahraga dengan energi predominan anaerobik, maka latihan yang dia lakukan dapat meningkatkan daya anaerobiknya. Sebaliknya bagi atlet yang melakukan olahraga dengan energi predominan aerobik, maka latihan yang diberikan harus mengembangkan daya aerobiknya. Sedangkan bagi atlet yang melakukan aktifitas olahraga yang menggunakan kedua daya aerobik dan daya anaerobik harus diberikan latihan yang dapat mengembangkan kedua sistem energi tersebut.

Rushall (1992) mengemukakan Intermediate interval training adalah merupakan salah satu latihan yang dapat dilakukan untuk mengembangkan daya anaerobik dan daya aerobik seorang atlet. Pelaksanaan dari intermediate interval training ini pada seorang atlet dapat diberikan beban kerja sesuai dengan kebutuhan sistem energi yang hendak dikembangkan. bentuk latihan ini bis diberikan dalam bentuk istirahat aktif maupun pasif.

Bowers (1992) menyatakan bahwa latihan interval itu sendiri merupakan suatu metode latihan fisik yang berlangsung

secara silih berganti antara fase kerja (work interval) dan fase istirahat (rest interval), dimana fase istirahatnya dapat berupa istirahat aktif (work rellief) ataupun istirahat pasif (rest rellief).

Bentuk istirahat yang diberikan dalam suatu latihan interval akan mempengaruhi peningkatan asam laktat dalam darah, yang berpengaruh pada kinerja otot pada saat latihan. Istirahat aktif akan mempercepat penyingkiran kadar asam laktat dalam darah. Pate (1984) dan Fox (1994), menyatakan bahwa istirahat aktif dapat menyingkirkan asam laktat lebih cepat dengan intensitas 30 - 45% dari VO_2 max.

Kedua bentuk latihan interval tersebut mempunyai efek yang berbeda terhadap adaptasi fisiologis. Maka penulis mempertanyakan mana yang paling efektif dari kedua bentuk latihan tersebut terhadap peningkatan kondisi fisik atlet.

Untuk menentukan kemampuan fungsional fisik atau tingkat kondisi fisik seseorang dapat dilakukan dengan cara mengukur kapasitas kerja maksimal (Janssen, 1987). Berdasarkan pemikiran tersebut penulis ingin mengetahui pengaruh intermediate interval training dengan istirahat aktif dan istirahat pasif terhadap kapasitas kerja maksimal.

B. Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah : apakah bentuk latihan intermediate interval training dengan istirahat aktif lebih baik dibandingkan latihan intermediate inter-

val training dengan istirahat pasif terhadap peningkatan kapasitas kerja maksimal.

C. Tujuan Penelitian

1 Tujuan Umum

Untuk menentukan bentuk latihan interval yang tepat dan efisien dalam mengembangkan kondisi fisik pada berbagai cabang olahraga yang membutuhkan kemampuan kondisi fisik yang tinggi dari sistem energi aerobik dan anaerobik.

2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk menentukan bentuk latihan mana yang paling baik, antara intermediate interval training dengan istirahat aktif dibandingkan intermediate interval training dengan istirahat pasif terhadap peningkatan kapasitas kerja maksimal.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk :

1. Dijadikan pedoman dan acuan dalam memilih materi latihan untuk meningkatkn kapasitas kerja maksimal.
2. Pengembangan teori dan metologi latihan, serta memperluas wawasan atlit maupun pelatih dalam memilih bentuk, intensitas dan frekwensi latihan yang tepat untuk meningkatkn kondisi fisik.

E. Asumsi Dasar Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini berdasarkan asumsi sebagai berikut

1. Bentuk latihan aerobik dan anaerobik akan memberikan efek pada peningkatan sistem energi aerobik dan anaerobik.
2. Latihan yang berbentuk anaerobik dilakukan di atas 10 detik akan meningkatkan kadar asam laktat dalam darah dan otot
3. Kadar asam laktat yang tinggi dalam darah dan otot harus diturunkan supaya tidak mengganggu kerja otot.

F. Defenisi Operasional Variabel

1. Intermediate Interval Training dengan Istirahat Aktif.

Intermediate Interval Training dengan Istirahat Aktif adalah salah satu bentuk latihan naik turun bangku setinggi 13 inci yang dilakukan dengan melangkah kaki kanan ke atas bangku dan diikuti kaki kiri, kemudian turun kembali dengan kaki kanan yang diikuti kaki kiri. Dilakukan berulang-ulang irama langkah mengikuti bunyi metronom. Lama kerja 1 menit, intensitas kerja 90%, fase istirahat 3 menit dengan istirahat aktif dalam bentuk lari ditempat dengan intensitas 30% dari kemampuan maksimal dan istirahat anatr set 5 menit serta pengulangan 3 kali dalam 1 set, jumlah set 3.

2. Intermediate Interval Training dengan Istirahat Pasif.

Intermediate Interval Training dengan Istirahat Pasif adalah salah satu bentuk latihan naik turun bangku setinggi 13 inci yang dilakukan dengan melangkah kaki kanan ke atas

bangku dan diikuti kaki kiri. Kemudian turun kembali dengan kaki kanan yang diikuti kaki kiri. Dilakukan berulang-ulang irama langkah mengikuti bunyi metronom. Lama kerja 1 menit, intensitas kerja 90%, fase istirahat 3 menit pasif dalam bentuk duduk telunjur dan istirahat antar set 5 menit serta pengulangan 3 kali dalam 1 set, jumlah set 3.

3. Kapasitas Kerja Maksimal

Kapasita kerja maksimal adalah merupakan kemampuan tubuh melakukan aktivitas dengan perpaduan antara sistem energi daya aerobik maksimal dan dara anaerobik maksimal dalam waktu yang sama (Burke, 1988). Pada penelitian ini kapasitas tubuh dalam melakukan kerja secara maksimal yang diukur dengan cara subjek melakukan kerja di atas sepeda ergometer mengayuh pedal kecepatan 60 RPM, dimana beban awal 1,25 Kp (75 watt) sebagai lanjutan pemanasan 5 menit, kemudian pada menit-menit berikutnya beban dinaikan 15 watt permenit. frekwensi denyut nadi dimonitor dengan memasang monitor heart rate didada subjek. tes dihentikan apabila subjek tidak kuat lagi melanjutkan kerja atau tidak dapat mengayuh pedal secara konstan atau dihentikan karena pertimbangan medis.

4. Jenis Kelamin

Adalah laki-laki berdasarkan keterangan dokter akte kelahiran.

5. Umur

Pencatatan umur dilakukan berdasarkan biodata mahasiswa dan akte kelahiran, dihitung dalam tahun dan bulan.

BAB II
KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian/Landasan Teori

1. Pengertian Latihan

Latihan merupakan proses yang sistematik, dilakukan secara berulang-ulang dalam jangka waktu yang panjang, diting katkan secara bertahap dan bersifat individual, tujuannya untuk pembentukan fungsi fisiologis dan psikologis, (Boosey, 1980 dan Bompa, 1990). Latihan harus berkesinambungan, kalau tidak melakukan latihan dalam waktu tertentu hasil yang telah dicapai selama latihan akan menurun kembali (Burke, 1980).

Latihan fisik pada prinsipnya adalah memberikan tekanan fisik pada tubuh secara teratur, sistematik, berkesinambungan sedemikian rupa sehingga dapat meningkatkan kemampuan di dalam melakukan kerja (Brooks, 1985).

Latihan fisik dapat memberikan perubahan pada semua fungsi sistem tubuh. Perubahan yang terjadi pada saat latihan berlangsung disebut respon, sedangkan perubahan yang terjadi akibat latihan yang teratur dan terprogram sesuai dengan prinsip-prinsip latihan disebut adaptasi. Terjadinya perubahan-perubahan fisiologis akibat latihan fisik, berkaitan dengan penggunaan energi oleh otot, bentuk dan metode serta prinsip-prinsip latihan yang dilaksanakan (Brooks, 1985).

Selanjutnya latihan fisik yang dilaksanakan akan menimbulkan efek pada berbagai organ tubuh atau sistem dalam tubuh

tergantung jenis latihan yang diberikan, latihan yang berbeda akan memberikan efek yang berbeda pada orang yang sama.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa latihan fisik yang teratur dan berkesinambungan akan dapat menambah kemampuan kerja organ dan ketrampilan atlet, yang tujuannya meningkatkan prestasi atlet.

2. Prinsip Latihan

Selanjutnya ada beberapa prinsip dasar program latihan yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan latihan. Sehingga tujuan latihan tercapai dengan baik. Prinsip-prinsip tersebut adalah sebagai berikut :

2.1 Prinsip beban berlebih

2.2 Prinsip beban bertambah

2.3 Prinsip kekhususan

2.4 Prinsip individual

2.5 Prinsip pulih asal

2.6 Prinsip kembali asal

3. Bentuk Latihan

3.1 Latihan Interval

Banyak cara dan metode serta variasi dalam meningkatkan kondisi fisik atlet.

Latihan interval merupakan bentuk latihan yag paling baik, dan menjadi dasar untuk latihan kondisioning untuk semua cabang olahraga. Latihan interval ini menggunakan prinsip

beban bertambah (Overload) secara progresif. Pada latihan interval ini beban kerja yang diberikan pada fase kerja dapat dipilih, tergantung pada bentuk latihan atau sistem energi yang akan ditingkatkan.

Fox (1993) mengemukakan, latihan interval merupakan satu bentuk metode latihan yang dapat meningkatkan kemampuan kondisi fisik agar menjadi lebih baik. Fungsi istirahat dalam suatu bentuk latihan interval mempunyai tiga tujuan yaitu :

a. Memberikan kesempatan pada tubuh untuk kembali ke keadaan semula atau pulih asal.
b. Memberikan kesempatan merubah asam laktat menjadi glikogen untuk membentuk energi baru.
c. meningkatkan rangsangan untuk melakukan kerja kembali (Soekerman, 1991)

Pada latihan interval tidak saja memperhatikan interval kerja, tetapi juga interval istirahat tidak boleh diabaikan, maupun durasinya. Interval istirahat dapat berbentuk pasif atau aktif dan durasi interval istirahat dinyatakan dengan perbandingan antara waktu latihan dengan waktu istirahat.

Pada interval kerja lama waktu rasio dengan interval istirahat 1 : ½ atau 1 : 1. Pada interval kerja yang sedang, rasio menjadi 1 : 2, dan pada interval kerja yang singkat dengan beban yang berat, rasio menjadi 1 : 3, (Fox, 1993).

Selanjutnya program latihan interval dapat dikembangkan berdasarkan sistem energi utama, lama waktu, pengulangan, jumlah set dan perbandingan kerja dengan istirahat serta

bentuk istirahat yang dilakukan pasif atau aktif Bower (1992).

Fox, (1993) mengemukakan untuk menentukan istirahat aktif atau pasif yang akan dilakukan berpedoman pada energi yang akan ditingkatkan. Apabila ingin meningkatkan ATP-PC maka dilakukan interval istirahat pasif, tetapi apabila asam laktat yang ingin ditingkatkan, maka interval istirahat aktif yang dilakukan. Tabel berikut ini akan menggambarkan perbandingan kerja dan istirahat sesuai dengan sistem energi yang ingin ditingkatkan.

Tabel 1 Energi sistem pada latihan interval (Bowers, 1992).

Major Energi Sistem	Training Time (minute)	Repetitions per workout	Set per workout	Repetitions per set	Work rellief ratio	Type of rellief interval
1	2	3	4	5	6	7
ATP	0 : 10	50	5	10		Rest Rellief
	0 : 15	45	5	9		Rest Rellief
	0 : 20	40	4	10	1 : 3	
	0 : 25	32	4	8		
ATP-CP-LA	0 : 30	25	5	5		Work-Rellief (e.g ligh to mild exercise
	0:40 - 0:50	20	4	5	1 : 3	
	1:00 - 1:10	15	3	5		
	1:20	10	2	5	1 : 2	
LA-02	1:30 - 2:00	8	2	4	1 : 2	Work-Rellief
	2:10 - 2:40	6	1	6		
	2:50 - 3:00	4	1	4	1 : ½	Rest-Rellief
02	3:00 - 4:00	4	1	4	1 : 1	Rest-Rellie
	4:00 - 5:00	3	1	3	1 : ½	

1	2		3	4	5	6	7
Major Energy System	Training Distance (Yards)						
	Run	Swim					
ATP-CP	55	15	50	5	10	1 : 3	Rest-Relilef (eg. Walking)
	110	25	24	3	8		
ATP-CP-LA	220	50	16	4	4	1 : 2	Work-Rellief (light to mild exercise)
LA	440	100	8	2	4		
LA-02	660	150	5	1	5	1 : 2	Work-Rellief
	880	200	4	2	2	1 : 1	Rest-Rellief
02	1100	300	3	1	3	1 : ½	Rest-Rellief
	1320	350	3	1	3	1 : ½	

Berpedoman pada tabel diatas dapat dibuat beberapa program latihan sesuai dengan sistem energi predominan yang akan dikembangkan. Pengembangan sistem energi tersebut tergantung pada intensitas kerja, lamanya fase istirahat, jenis istirahat, jumlah ulangan kerja (repetition) yang dilakukan.

Seterusnya bentuk lain dari latihan interval yang dikemukakan oleh Rushall (1990) salah satunya adalah intermediate interval training yang digunakan untuk lathan pengembangan sistem energi secara berimbang, antara aerobik dengan anaerobik, dimana pedoman latihan adalah sebagai berikut :

Durasi : 30 detik - 2 menit

Intensitas kerja : 90 - 95% dari kinerja terbaik

Durasi pemulihan : 2 - 6 menit

Perbandingan kerja

dengan istirahat : 1 : 2 hingga 1 : 3

Pengulangan : 3 : 12

Memperhatikan teori yang dikemukakan diatas maka pada penelitian ini, intermediate interval training akan dilakukan istrhat aktif dan istirahat pasif, karena kedua bentuk latihan itu mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap penurunan kadar asam laktat darah. istirahat aktif mempercepat penurunan kadar asam laktat darah. Istirahat aktif mempercepat penurunan kadar asam laktat, sedangkan istirahat pasif mempercepat terbentuk kadar glikogen otot. asam laktat sangat berpengaruh pada kemampuan kerja otot atai fisik. Bowers (1992) mengemukakan bahwa latihan yang berlangsung lebih dari3 menit, yang terpenting adalah presentase dari VO_2 maks yang digunakan sebelumterjadi penumpukan asam laktat. Meskipun VO_2 maks besarbelum tentu atlet dapat mengunakanya secara efisien. Hal ini tergantung pada kapan asam laktat itu mulai meningkat dengan cepat.

Apabila pada fase istirahat diberikan beban kerja ringan seperti joging, loncat-loncat, maka disebut istirahataktif dengan beban 30% dari beban maksimum. Sedangkan pada fase istirahat tidak diberikan beban atau hanya duduk dan berdiri disebut istirahat pasif atau beban rendah dari 20%. penelitian yang dilakukan akan melihat pengaruh dari intermediate interval training dengan ostirahat aktif dan istirahat pasif terhadap kapasitas kerja maksimal.

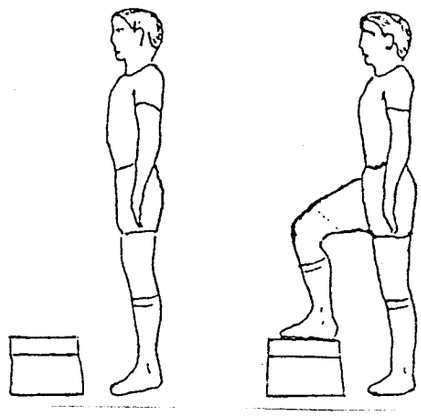
Seterusnya pada penelitian ini untuk dapat mengontrol beban yang diberikan pada masing-masing indivdu supaya asam, maka bentuk latihan interval dapat diberikan dalam bentuk naik turun bangku. latihan naik turun bangku ini dalam suatu penelitian merupakan modefikasi dari latihan lari. Pada latihan interval ang dilaksanakan dalam bentuk latihan naik turun bangku irama langkah dapat dikotnrol supaya konstan.

Memperhatikan tabel 1 diatas bentuk latihan tersebut akan dapat meningkatkan ATP-PC dan LA, begitupula dengan sistem aerobiknya, walaupun pengembangan daya anaerobik lebih besar bila dibandingkan daya aerobik. hal ini tentu akan dapat meningkatkan kapasitas kerja maksimal, karena kapasitas kerja maksimal adalah gabungan dari daya aerobik dengan daya anaerobik.

3.2 Latihan Naik Turun Bangku

Untuk meningkatkan kondisi fisik seseorang, telah banyak dilakukan bentuk-bentuk latihan. menurut Sharkey (1984) latihan naik turun bangku dapat meningkatkan kesegaranjasmani seseorang serta dapat meningkatkan kekuatan kontraksi otot dan perbaikan sistem peredaran darah. Seterusnya Hazeldine (1989) mengemukakan, salah satu bentuk latihan yang dapat meningkatkan daya tahan, biasa dilakukan dengan latihan naik turun bangku. Sharkey (1984) menggunakan bangku setinggi 13 inci untuk setingkat sekolah lanjutan atas (Senior High School).

PERPUSTAKAAN
PADANG



Gambar 1 Latihan naik turun bangku (Hazeldine, 1989 : 19)

Dalam penelitian ini akan digunakan latihan naik turun bangku yang pelaksanaanya adalah melangkah naik ketas bangku dengan satu kaki dan diikuti oleh kaki yang tinggal. Tinggi bangku yang digunakan setinggi 13 inci. Penentuan irama langkah dilakukan dengan mengikuti irama metronom. Pelaksanaan latihan naik turun bangku pada penelitian ini akan mengikuti cara atau mempedomani intermediate interval training yang dikemukakan oleh Rushall (1990).

4. Pengaruh Latihan Terhadap Tubuh.

Apabila latihan dilakukan sesuai dengan prinsip-prinsip dasarnya, akan dapat meningkatkan kualitas fisik. Akan terjadinya perubahan-perubahan yang baik terhadap tubuh, antara lain adalah, perubahan kimia, perubahan serabut otot, perubahan pada sistem kardiorespirasi dan lain sebagainya (Ahlbborg, 1972 dan Fox, 1993).

4.1 Perubahan Kimia

Pengaruh dari peningkatan sistem anaerobik mengakibatkan perubahan terhadap :

a. Meningkatnya ATP-PC, aktivitas enzim-enzim APT-ase, miokinase dan kreatin kinase (Thorstensson, 1976).
b. Meningkatnya kapasitas glikolitik akibat aktivitas fosfofruktokinase (Constill, 1976).

Sedangkan pengaruh dari peningkatan sistem aerobik mengakibatkan perubahan yang terjadi dalam sel otot adalah :

a. Meningkatnya mioglobin sebagai zat pengikat oksigen (Brooks dan Fahrey, 1984).
b. Meningkatnya kemampuan oksigen karbohidrat dalam menghasilkan ATP, serta VO_2 maks, ensim-ensim daur krebs dan sistem elektron (Astrand, 1986 dan Bowers, 1992).
c. Meningkatnya pembakaran lemak sebagai sumber resintess ATP, dan terjadinya penurunan konsentrasi asam laktat darah (Brooks dan Fahey, 1984).

4.2. Perubahan Pada Serabut Otot

Latihan anaerobik lebih jelas pengarunhya terhadap serabut otot cepat (fast twitch fiber), sedangkan latihan aerobik terhadap otot lambat (slow twitch fiber). terjadinya hipertropi dengan meningkat dan membesarnya serabut otot serta bertambahnya jumlah pembuluh kapiler otot. Jumlah kapiler yang mengelilingi serabut otot lambatlebihbanyak dari kapiler yang mengelilingi serabut otot cepat. (Pate, 1991 dan Bower, 1992).

4.3 Perubahan pada Sistem Kardiorespirasi

Latihan berpengaruh terhadap sistem kardiorespirasi, terutama terhadap sistem peredaran daradan sistem pernapasan, seperti berikut ini :

a. Penurunan denyut nadi

b. Peningkatan volume sekuncup

c. Peningkatan volume semenit

d. Peningkatan fungsi pernapasan dan VO2 maks.

e. Penurunan kecepatan akumulasi asam laktat

f. Peningkatan volume darah dan hemoglobin

g. Perubahan ukuran jantung (Roeske, 1975 dan Fox, 1988).

5. Kapasitas Kerja Maksimal

Kapasitas kerja maksimal (Maximal working capacity) merupakan gabungan daya aerobik maksimal dengan anaerobik maksimal. Pada saat melakukan pengerahan tenaga maksimal (aktivitas fisik dengan intensitas tinggi berlangsung relatif lama), maka energi yang dikeluarkan merupakan energi maksimal yang dikenal sebagai produksi energi (maximal energy output) atau kapasitas maksimal (Burke, 1980).

Pate, dkk (1984) mengemukakan bahwa yang dimaksud dengan tenaga maksimal adalah mengerahkan kecepatan terbesar dari sistem energi bagi kerja otot, dan kapasitas maksimal, memerlukan secara total dari sistem energi yang tersedia untuk kerja otot. dan kapasitas maksimal, memerlukan secara total dari sistem energi yang tersedia untuk kerja otot. pada

613
Sya
38/93/R/2000-P1(2)

suatu kerja otot yang intensitas tinggi juga memerlukan suplay tenaga maksimal. Penyediaan tenaga maksimal sebagai sumber utama berasal dari sistem ATP-PC (Phospagen System). Penggunaan sistem ATP-PC hanya digunakan pada kerja atau latihan yang keras dan waktunya yang sangat pendek yaitu hanya dalam beberapa detik saja. namun sebaliknya pada kerja sistem aerobik kapasitasnya sangat besar, tetapi hanya memiliki tenaga maksimal yang sangat terbatas.

Daya aerobik maksimal, merupakan banyaknya beban kerja (watt) yang dapat disumbangkan oleh sistem energi aerobik secara maksimal. Sedangkan daya anaerobik merupakan banyaknya beban kerja (watt) yang disumbangkan oleh sistem energi anaerobik secara maksimal(Astran, 1986).

Energi yang dikeluarkan pada saat aktifitas/berolahraga merupakan gabungan energi yang dihasilkan melalui sistem aerobik dan anaerobik. Porsi latihan untuk masing-masing sistem tersebut tergantung dari intensitas latihannya (Mc. Ardle, 1986, Bowers, 1992 dan Fox, 1993). Pada saat melakukan pengerahan tenaga maksimun (melakukan aktifitas fisik/latihan fisik dengan intensitas tinggi yang berlangsung cukup lama (hingga lelah), maka energi yang dikeluarkan persatuan waktu merupakan energi maksimum atau yang dikenal dengan keluaran energi maksimal.

Besarnya pasokan energi yang berasal dari sistem aerobik pada saat pengerahan tenaga maksimal disebut dengan daya aerobik maksimal, dan besarnya pasokan energi yang berasal

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

dari sistem anaerobik maksimal disebut dengan daya anaerobik maksimal. Daya aerobik maksimal biasa disebut dengan VO2 maks, yang dimaksudkan sebagai banyaknya satu ambilan (komsumsi) oksigen persatuan waktu pada saat tubuh melakukan pengerahan tenaga maksimum (Astrand, 1977, Janssen 1989, Rushall, 1990 dan Soekarman, 1992).

Defenisi daya aerobik maksimal adalah kemampuan maksimal dari seseorang untuk menghirup udara dan mengangkut serta menggunakan oksigen melalui otot yang sedang bekerja (Green, 1992). VO_2 maks atau maksimum oksigen uptake adalah standar terbaik dimana batas kemampuan manusia untuk tampil dalam latihan yang berlangsung lama. Dalam keadaan istirahat oksigen uptake tetap sama bagi orang-orang yang terlatih dan bagi orang yang tidak terlatih, tetapi saat aktifitas paling sedikit 2 kali lipat lebih tinggi maksimal oksigen uptake bagi orang yang terlatih bila dibandingkan dengan orang yang tidak terlatih (Sutton, 1992).

5.1. Daya Aerobik Maksimal

Daya aerobik maksimal biasanya dinyatakan sebagai Maximal Oxygen Uptake atau VO_2maks. daya aerobik pada dasarnya menggambarkaan besarnya kemampuan motorik (motoric power) dari proses aerobik pada seorang atlet. makin besar daya aerobik akan besar pula kemampuannya untuk memikul beban kerja yang berat dan akan lebih cepat pulih kesegaran fisiknya sesudeah kerja berat tersebut selesai. Volume oksigen maksimal merupakan salah satu faktor penting untuk menunjang

PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

prestasi atlet, lebih-lebih pada atlet dari cabang olahraga yang termasuk daya tahan (endurance events) Green, 1992 dan Saltin, 1992).

Besarnya kapasitas daya aerobik maksimal atau VO_2maks sangat ditentukan oleh faktor sebagai berikut :

a. Fungsi jantung, paru dan pembuluh darah
b. Proses penyampaian oksigen ke jaringan oleh eritrosit. Dalam proses ini melibatkan fungsi jantung, vulome darah, jumlah sel darah merah, konsentrasi, sehingga mengalihkan darah dari jaringan yang tidak aktif ke otot yang aktif.
c. Metabolisme di jaringan otot, termasuk fungsi mitokondria dan enzimnya.

Menurut Astrand (1986) VO_2 maks penting untuk penampilan olahraga endurance (ketahanan) karena dapat menghambat kecepatan akumulasi asam laktat dalam darah. Pada cabang olahraga yang memerlukan ketahanan atlet yang mempunyai VO_2 maks yang rendah tidak mungkin dapat bersaing dengan atlet yang mempunyai VO_2maks yang tinggi.

Latihan selama 8 - 12 minggu secara teratur dapat meningkatkan VO2 maks, juga dipengaruhi oleh jenis kelamin, umur, genetik dan jenis tes yang digunakan untuk mengukurnya. Laki-laki biasanya 25 - 30% VO_2 maksnya lebih tinggi dari pada wanita dan pada kedua jenis kelamin tersebut lebih tinggi pada umur-umur pertumbuhan, yaitu 18 - 20 tahun dan pada umur 25 - 65 tahun menurun sampai 30% (fardy, 1980, Burke, 1980).

5.2 Daya Anaerobik Maksimal

Menurut Boucher (1982) daya anaerobik maksimal merupakan jumlah total energi yang dibutuhkan oleh sistem energian-aerobik pada saat melakukan kerja dengan intensitas maksimal, berlangsung cepat sehingga terjadi kelelahan. Seterusnya daya anaerobik ditentukan oleh beberapa faktor, seperti

a. Kecepatan produksi ATP dalam serabut otot
b. Kadar glikogen dalam otot
c. Ketahanan terhadap asam laktat yang tinggi yaitu 25-26 mN perliter daerah pada arteri dan 20-30 mM perkilogram oto.
d. Ketahanan terhadap kesaman (pH), untuk arteri 6,8 dan dalam otot 8,4.
e. Derajat keterlatihan, orang yang terlatih lebih tahan terhadap kadar asam laktat darah yang tinggi maupun dalam ototnya.
f. Distribusi dari serat otot yang ditentukan oleh sifat bawaan.
g. Efisiensi dari kardiovaskuler.

6. Sistem Energi

Agar otot dapat berfungsi selama berlangsung suatu aktivitas fisik, otot memerlukan energi. Sebagaimana aktivitas biologis lainnya, otot memeproleh energi dari oksidasi bahan makanan. Oksidasi bahan makanan ini terlebih dahulu membentuk senyawa kimia bernergi tinggi yaitu ATP) Adenosin-tri Phosphate).

Sebagian besar ATP yang telah dibentuk dipergunakan otot untuk berkonsentrasi sebagai aktivitas fisik dalam kehidupan. Oleh karena itu ATP paling banyak ditimbun di dalam sel otot kalau dibandingkan dengan organ tubuh lainnya. ATP yang terdapat dalam otot jumlahnya sangat terbatas hanya berkisar 4-6 millimol/kg massa otot, hanya dapat dipergunakan sekitar 308 detik kontraksi. ATP yang terbentuk kemudian diangkut kesetiap bagian sel yang memerlukan energi (Fox, 1993).

Oleh karena itu untuk memenuhi kebutahan energi yang sering diperlukan dalam jumlah banyak maka ATP sebagai sumber energinya perlu dibentuk kembali. untuk pemebentukan ATP dalam tubuh ada tiga cara yaitu :

6.1 Sistem ATP-PC (Phosphagen System).

Phosphocreatine (PC) adalah cadangan energi tinggi yang terdapat dalam otot. Bila ATP yang tersedia dipergunakan kira-kira kontraksi selama 3-8 detik maka ATP tersebut akan habis, untuk menanggulangi agar kontraksi dapat berjalan terus sebelum ATP terbentuk kembali maka perlu sumber lain guna didapatkannya energi, dalam hal ini sumber lain adalah PC. Jadi PC merupakan energi yang siap pakai dalam keadaan darurat (Fox, 1993).

Fosfokreatin ini juga merupakan senyawa kimia yang mengandung phospate. Proses pemecahan ATP-PC ini dalam sel terjadi sangat cepat. Seketika setelah ATP dipakai maka PC ini juga terurai dan memebebaskan energi hingga ATP baru akan

terbentuk lagi. Oleh karena itu fungsi PC selain sebagai sumber energi juga sebagai bahan untuk mempercepat resintesa ATP.

Bowers (1992), menyebutkan bahwa sistem ini dipakai pada saat gerakan-gerakan olahraga yang sifat gerakannya tiba-tiba atau dengan kecepatan tinggi misalnya sprint. hal tersebut disebabkan sistem fosfagen ini tidak perlu melalui proses rangkaian kimia yang panjang bila ingin menggunakannya. Reaksi proses fosfagen ini adalah sebagai berikut :

$$CP \xrightarrow{\text{Creatine kinase}} C + Pi + \text{Energi}$$

Reaksi tersebut hanya sekali urai serta tidak memerlukan oksigen maka energi akan segera dikeluarkan. kelebihan dari PC selain sebagai sumber energi juga ia berada dekat dengan filamen kontraktil otot, dan juga dapat membantu mempercepat resintesa ATP.

6.2 Sistem Glikolisis Anaerobik (Lactic-Acid).

Sistem ini menggunakan cadangan glikogen yang tersimpan dalam otot dan hati. Bila ATP dan PC tidak mencukupi karena kerja dengan intensitas tinggi, maka untuk memenuhinya diambillah cadangan energi yang berasal dari pemecahan glikogen. Bersamaan dengan itu asam laktat mulai terbentuk sedang oksi gen belum dipergunakan. dengan tidak seimbangnya produksi asam laktat dan penghapusannya sehingga asam laktat akan

tertimbun dalam otot dan darah maka hal ini akan menyebabkan timbulnya kelelahan.

Pada proses ini ATP dibentuk dari ventukan ADP+Pi+PC. ADP berasal dari pemecahan ATP. Selain itu ATP didapat dari pemecahan glikogen dan sistem asam laktat (Bowers, 1992 dan Tinley's, 1994).

Pembentukan energi lewat sistem ini sedikit agak lama dibandingkan dengan sistem fosfagen. hal ini disebabkan prosesnya melalui rangkaian kimia yang penajang dan rumit. Tidak kurang dari 12 macam rangkaian reaksi kimianya yang berurutan (Brooks, 1984, Mayes, 1985 dan Mc. Ardle, 1986).

Karena dalam kerja anaerobik ini berlangsung tidak cukup oksigen maka asam piruvat tidak masuk ke dalam mitochondria akibatnya justru berubah menjadi timbunan asam laktat. Dengan timbunan asam laktat tersebut menyebabkan darah dan otot menjadi asam dan pH darah menjadi rendah. Meningkatnya keasaman darah dan otot maka akan mengambat kerja dari enzim-enzim, dimana diketahui bahwa enzim ini bertindak sebagai katalisator dari reaksi kimia tubuh lainnya, terutama pada sel otot. Akibat dari semua itu otot tidak dapat berkontraksi lagi secara sempurna dan tentunya ia akan menunjukkan kelelahan (Mc Ardle, 1986, Fox, 1988 dan Bowers, 1992).

Asam laktat yang tertimbun menurut Armstrong (1979) dana Mayes (1985), disebabkan oleh kerja glikolisis anaerobik juga merupakan sumber energi yang masih tersimpan. Bila

oksigen mencukupi maka hidrogen yang telah terikat pada asam laktat itu diambil oleh NAD sehingga terbentuklah energi berupa ATP. Selain itu juga erjadinya proses kimia yaitu terbentuknya CO_2 dan terjadinya oksidasi yang membebaskan elektron-elektron. Setelah CO_2 terlepas maka asam piruvat yang dihasilkan dari proses glikolisasi tersebut masuk ke dalam mitochondria untuk bersenyawa dengan koenzim A (koA) sehingga terbentuklah senyawa acetil ko-A. Seterusnya acetil ko-A ini bersenyawa dengan asam oksalat membentuk asam sitrat.

Asam sitrat itu untuk selanjutnya masuk pada daun daur Krebs (Krebs Cycle). Pada daur ini terjadi perubahan kimia yakni terbentuknya CO_2 dan energi serta terjadinya oksidasi sehingga elektron-elektron terbebaskan (Mayes, 1985 dan Mc Ardle, 1986).

6.3 Sistem Aerobik

Sistem ini energi yang dihasilkan berasal dari pemecahan glikogen dan lemak. Prosesnya terjadi di dalam mitochondria. Sistem ini dapat menghasilkan ATP lebih banyak sebab dibantu proses beta oksidasi yang menggunakan oksigen. Karena sumber energi lebih banyak, maka untuk melakukan kerja juga dapat berlangsung lama (Bowers, 1992 dan Tinley's, 1994).

Biarpun sistem ini terjadi dalam sel otot namun karena letaknya agak jauh dari proses mekanisme kontraksi dibandingkan dengan sistem lain maka suplai energinya juga agak lambat. Rangkaian kimia jauh lebih rumit dan komplek. Rekasi

kimia pada sistem ini melibatkan sejumlah enzim, oleh sebab itu sistem ini tidak dapat dipergunakan sesegera mungkin.

Sesuai pendapat (Mayes 1985, Fox, 1988 dan Bowers, 1992) bahwa proses sistem aerobik agak lambat sebab prosesnya terletak didalam mitochondria dimana ia mempunyai sistem membran yang khas dan terdapatnya kriste/lekukan yang mengandung hampir semua enzim yang diperlukan dalam proses kimia sehingga prosesnya menjadi panjang dan rumit. Dengan demikian diketahui, bahwa untuk melakukan kontraksi otot sangat memerlukan energi dalam hal ini adalah ATP.

Dalam melakukan latihan sistem energi ini harus terpola dalam artian bahwa setiap jenis latihan memerlukan sistem energi predominan yang berbeda-beda. Begitu juga dengan jenis aktifitas cabang olahraga memerlukan sistem energi predominannya masing-masing.

Dari uraian diatas dapat dilihat bagaimana sumber energi itu tersedia untuk dijadikan energi pengerak tubuh manusia atau dapatnya otot manusia berkontraksi. Juga dapat diketahui sistem energi predominan yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas sehari-hari maupun aktivitas olahraga khususnya dalam melatih fisik seseorang.

7. Tes dan Pengukuran Kapasitas Kerja Maksimal.

Pada dasarnya semua jenis tes kerja berusaha menimbulkan stress terhadap jantung, dan mencatat reaksi jantung sebagai akibat dari beban kerja tersebut. Untuk itu dapat

dipergunakan sepeda ergometer atau treadmill (Kattus, 1972, Astrand, 1986 dan Tanaka, 1993).

Pelaksanaan tes pembebanan dapat dilakukan secara submaksimal dan maksimal. Pada tes submaksimal subyek berhenti setelah denyut nadi mendekati 85 - 90% dari denyut nadi maksimal atau disebut denyut target, sedangkan pada tes maksimal atau disebut denyut target, sedangkan pada tes maksimal, subjek dianggap telah mencapai batas tertinggi pengambilan O2 (VO_2 max) apabila subyek telah melakukan tes hingga kepayahan (exhaustion). Nilai kapasitas kerja maksimal diperkirakan pada tingkat pembebanan dimana subyek berhenti bekerja (Zohman, 1979, Astrand, 1986 dan Janssen, 1989).

Pemberian beban dapat dilakukan secara terputus-putus (intermittent test) dan bersambung (continuous test). Pada intermittent test pembebanan bertambah lama bertambah berat dengan waktu-waktu istirahat pendek, dengan demikian terdapat kemungkinan bagi subyek untuk, istirahat sebelum mulai lagi bekerja. Continuous test, beban yang diberikan bertambah lama bertambah besar tanpa waktu istirahat, hingga titik akhir penentuan kemampuan subyek (Christensen, 1960 dan Astrand, 1986).

Kapasitas kerja maksimal ditentukan oleh produksi energi maksimal (maksimal energi output). Sedangkan produksi energi maksimal baru tercapai bila daya aerobik maksimal (maximal aerobik power) dan daya anaerobik maksimal (maximal anaerobik power) telah tercapai secara bersama-sama dalam

waktu yang sama, karena itu, untuk tes dan pengukuran kapasitas kerja maksimal dilakukan secara maksimal dan pemberian bebannya berlangsung secara kontinyu (Burke, 1980 dan Astrand, 1986).

8. Tes Menggunakan Sepeda Ergometer

Tes dan pengukuran kapasitas kerja maksimal dengan mempergunakan sepeda ergometer, juga dilakukan untuk mengukur VO_2 maksimal. Tubuh diberi rangsangan berupa latihan, selanjutnya respon faalinya diukur, sehingga dapat diketahui kemampuan kerja maksimal seseorang (Bovens, 1973, Astrand, 1986 dan Janssen, 1989).

Keuntungan mempergunakan sepeda ergometer dalam tes ini, antara lain adalah memudahkan untuk memasang elektroda bagi pencatatan ECG, pengukuran tekanan darah mudah dilakukan, berat badan subyek tidak memepengaruhi kemampuan kerja, naik sepeda bagi subyek mungkin lebih tenang dan kurang menegangkan. Sebaliknya subyek duduk yang cukup tinggi, hingga kaki dapat teregang, pada posisi pedal paling bawah (Astrand, 1986).

Pelaksanaan tes dan pengukuran kapasitas kerja maksimal dengan mempergunakan sepeda ergometer Conconi's Test for Cylists yang dimodifikasi dilakukan dengan cara :

a. Subyek diminta mengayuh pedal sepeda dengan kecepatan 60 kayuhan permenit. Irama kayuhhan ditetapkan dan diatur metronom atau melihat jarum penunjuk kecepatan pada sepeda

ergometer.

b. Selama kerja frekwensi denyut nadi selalu dimonitor dengan memasang monitor heart rate di dada tester dan tekanan darah dimonitor setiap 3 menit.

c. Beban permulaan ditetapkan 1.25 KP (75 watts) dan setiap 1 menit beban kerja dinaikan 15 watts.

Sedangkan tes dihentikan apabila subyek :

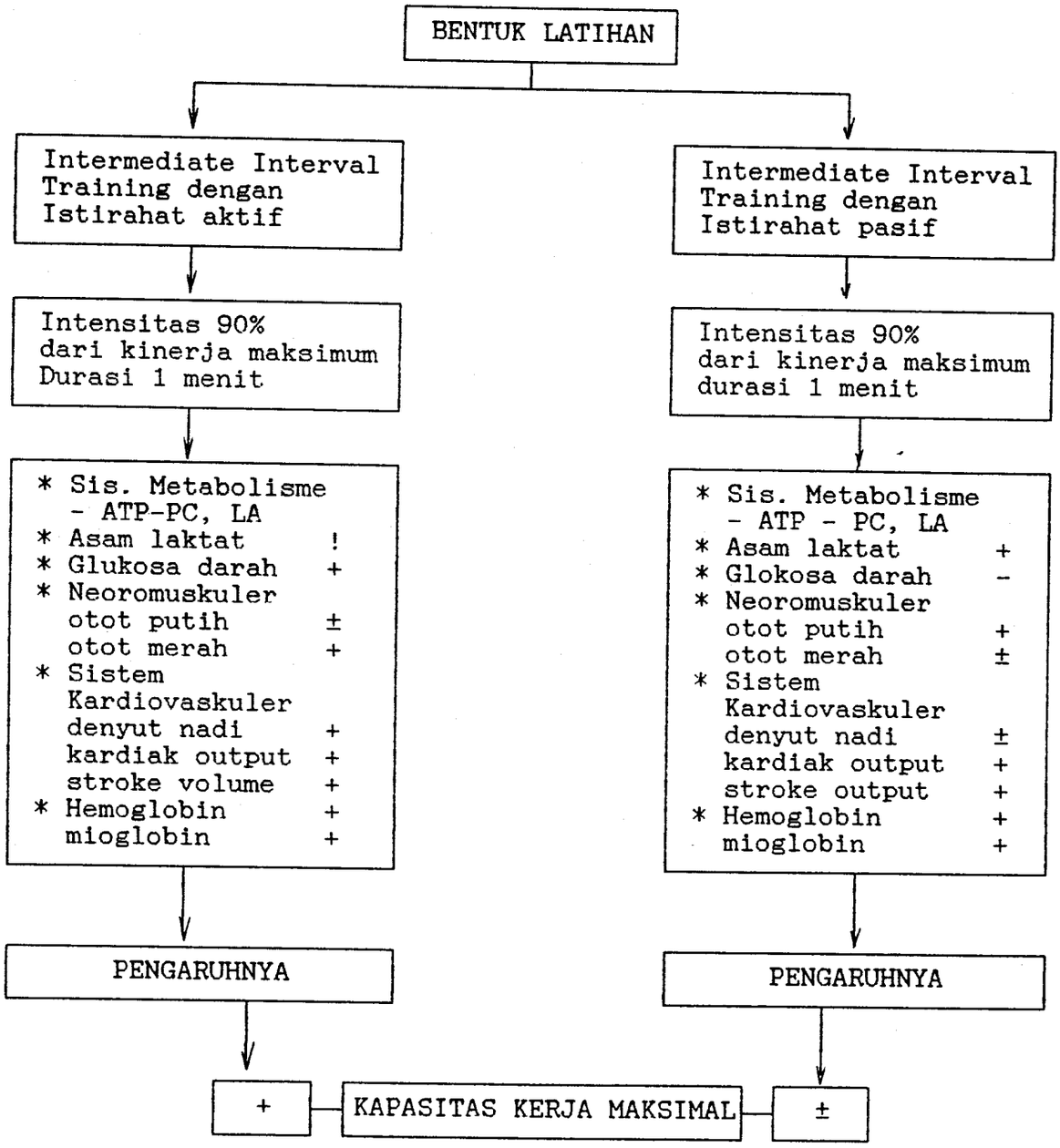
a. Tidak sanggup lagi melanjutkan tes

b. Denyut nadi maksimal telah tercapai atau bahkan dilampaui.

c. Timbul gejala-gejala yang membahayakan, antara lain : muka pucat, kulit dingin, tekanan darah dan denyut nadi menurun cepat (Astrand, 1986). Protokol tes lihat lampiran 4.

PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

B. Kerangka Konsep



Keterangan :

+ = Meningkat
± = Sedikit meningkat
- = Tidak meningkat
! = Menurun

C. Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka dan kerangka konseptual yang telah diuraikan diatas, maka penulis mengajukan hipotesis Intermediate interval training dengan istirahat aktif lebih meningkatkan kapasitas kerja maksimal bila dibandingkan dengan intermediate interval training dengan istirahat pasif.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

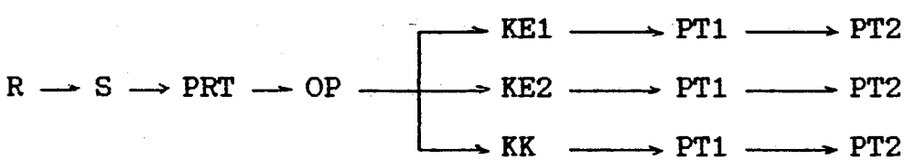
Tempat penelitian ini dilakukan adalah di laboratorium jurusan Pendidikan Kesehatan dan Rekreasi FIK UNP Padang. Waktu penelitian 6 (enam) bulan sejak penanda tanganan kontrak.

B. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimen sungguhan

C. Rencangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah "radomized pretest-posttest controle group design" (Notoatmodjo, 1993, Zainuddin, 1995).



Keterangan

R	= Random subjek (orang coba)	S	= Sampel
OP	= Ordinal pairing	PRT	= Pretest
KE1	= Kelompok eksperimen 1 istirahat aktif	PT1	= Posttest 1
KE2	= Kelompok eksperimen 2 istirahat pasif	PT2	= Posttest 2
KK	= Kelompok kontrol		

C. Instrumen Penelitian

a. Stop watch Casio Hs-1000 Japandengan tingkat ketelitian 1/1000 detil.

b. Monitor heart rate meret Polar Elektron OY BG 750 buatan Pinland dengan ketelitian 98%.

c. Ergocyle merek Monark No. 02134 buatan Swedia.

d. Stetostop Nova

e. Stadiometer untuk mengukur tinggi dan berat badan merek SMIC buatan China dengan tingkat ketelitian tinggi mm dan berat 0,1 kg.

f. Bangku step up swedia panjang 4 meter, lebar 40 cm dan tinggi 13 inci.

g. Metronom merek Yamaha model NR-803 buatan Jepang

h. Kertas dan alat tulis.

D. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah mahasiswa putra FIK UNP Padang berusia sekitar 19 sampai 22 tahun, yang berbadan sehat dan bukan atlet baik tingkat daerah ataupun nasional. Semua mahasiswa FIK UNP Padang yang memenuhi syarat untuk dijadikan populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk dijadikan sampel.

Jumlah sampel ditentukan melalui penelitian pendahuluan. Pada penelitian pendahuluan diambil 10 orang perkelompok. Penentuan orang coba dilakukan dengan cara undian. Setelah orang coba ditentukan, selanjutnya diadakan pretest

variabel utama. Kemudian diberikan perlakuan selama dua minggu setelah itu dilakukan posttest. Hasil dari latihan pendahuluan ini digunakan untuk menentukan banyaknya sampel dengan menggunakan rumus Hinggins (1985) sebagai berikut :

$$N = \frac{1}{(1 - f)} \left[\frac{2\ (Z\alpha + Z\beta)2\ sc2}{(Xc - Xt)2} \right]$$

Keterangan :

N = Jumlah sampel

f = Proporsi yang gagal

Zα = Tingkat kemaknaan (kesalahan tipe I), setelah ditemukan dihitung Zα yang dapat dibaca dari tabel distribusi normal, yaitu 1, 96.

Zβ = Kesalahan tipe II, stelah ditemukan dihitung Zβ dari tabel distribusi normal, yaitu 1,28.

sc2 = Varians kontrol, diperoleh dari penelitian pendahuluan pretest

Xc = Mean kelompok kontrol, yang diperoleh dari penelitian pendahuluan Pretest

Xt = Mean kelompok eksperimen, yang diperoleh dari penelitian pendahuluan postest.

E. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini variabelnya dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Variabel bebas (perlakuan)

a. Intermediate interval training dengan istirahat aktif.

b. Intermediate interval training dengan istirahat pasif

2. Variabel tergantung adalah kapasitas kerja maksimal

3. Variabel kendali adalah jenis kelamin dan umur

F. Prosedur Pengumpulan data

1. Pencatatan umur, pengukuran tinggi, dan panjang tungkai

a. Pencatatan umur dilakukan satu kali saja sebelum prestest, berdasarkan akte kelahiran atau biodata mahasiwa.

b. Pengukuran tinggi badan dan panjang tungkai satuan adalah centimeter (cm). Sedangkan panjang tungkai tidak diukur lagi, tetapi hanya menghitung selisih antara tinggi badan dengan tinggi duduk.

2. Pengukuran Kapasitas Kerja Maksimal

Pengukuran kapasitas kerja maksimal dilakukan dengan mengacu kepada metode Conconi. dari hasil pengukuran, sekaligus dapat dimonitor denyut nadi maksimal yang dapat dicapai oleh setiap subjek (dapat dilihat hari Monitor heart rate yang digunakan waktu tes). Protokol yang digunakan untuk tes dapat dilihat pada lampiran 4.

3. Pembagian Kelompok Perlakuan

Untuk menentukan anggota kelompok berdasarkan hasil tes pendahuluan kapasitas kerja maksimal, dengan cara ordinally matching paired yang terdiri dari tiga kelompok. Setelah itu

diundi untuk menentukan kelompok kontrol (X), kelompok perlakuan Intermediate interval training dengan istirahat pasif (Y) dan kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat aktif (Z).

4. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan tiga kali seminggu untuk masing-masing kelompok perlakuan. Sedangkan kelompok kontrol tidak diberi latihan. Setelah diberi latihan selama 4 (empat) minggu kemudian dilakukan tes (posttest 1) untuk semua kelompok termasuk kelompok kontrol dan juga beban dinaikan sesuai dengan prinsip latihan, hal ini berlaku untuk kelompok perlakuan. Selanjutnya setelah diberi latihan 4 (empat) minggu lagi atau telah selesai latihan selama 8 (delapan) minggu dilakukan tes (posttes 2), untuk semua kelompok termasuk kelompok kontrol. Program latihan terlampir.

G. Teknik Analisa Data

Semua data yang terkumpul diolah dengan statistik deskriptif dan inferensial. Untuk statistik inferensial digunakan uji ANAVA dan uji lanjut Duncan pada taraf signifikan 5% dengan bantuan komputer (Steel, RGD; JH Torrrie,1989).

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Lokasi, Subjek dan Data

1. Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan di FIK UNP Padang, pada labor jurusan Pendidikan Kesehatan dan Rekreasi. Waktu pelaksanaan disesuaikan dengan jadwal perkuliah yang menggunakan labor.

2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa FIK UNP Padang yang berusia sekitar 19 sampai 22 tahun, berbadan sehat, jenis kelamin laki-laki dan bukan atlet baik tingkat daerah maupun nasional sebanyak 505 orang. Semua mahasiswa FIK UNP Padang yang memenuhi syarat untuk dijadikan populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk dijadikan sampel. Dimana besar sampel adalah sebesar 90 orang,yang terbagi menjadi tiga kelompok. Masing-masing kelompok 30 orang, besar sampelnya ditentukan dengan menggunakan rumus Hinggins (1985).

3. Data

Setelah melakukan penelitian selama 8 (delapan) minggu terhadap subjek yang terpilih menjadi sampel dalam penelitian ini, maka diperoleh data sebagai berikut:

B. Analiasa Deskriptif

Pada tabel berikut ini akan dikemukakan hasil penelitian tentang perubahan kapasitas kerja maksimal pada masing-masing kelompok, seperti yang dikemukakan pada tabel 5.1 berikut ini;

Tabel 4.1 Perubahan Kapasitas Kerja Maksimal Masing-masing Kelompok Pada Tiga Kali Pengamatan

	KELOMPOK EKSPERIMEN								
	KONTROL (X)			PERLAKUAN (Y)			PERLAKUAN (Z)		
VAR. TERGANTUNG	MEAN	SD	N	MEAN	SD	N	MEAN	SD	N
KKM AWAL	147.50	22.54	30	148.50	22.86	30	149.00	22.14	30
KKM MINGGU 4	144.50	24.64	30	159.33	22.50	30	166.50	18.76	30
KKM MINGGU 8	149.00	23.50	30	171.50	22.74	30	187.76	17.65	30

Memperhatikan tabel 4.1 di atas dapat kemukakan data tes awal kapasitas kerja maksimal (KKM) pada kelompok kontrol (X), ditemui mean sebesar 147.50 dengan SD 22.54, pada kelopok perlakuakan (Y) ditemui mean sebesar 148.50 dengan simpangan baku 22.86, dan pada kelompok perlakuan (Z) ditemui mean sebesar 149.00 dengan SD 22.14. Data tentang KKM pada posttest 1 (setelah empat minggu) pada kelompok kontrol (X) ditemui mean sebesar 144.50 dengan SD 24.64, pada kelompok perlakuan (Y) ditemui mean sebesar 159.33 dengan SD 22.55 dan pada kelompok perlakuan (Z) ditemui mean sebesar 166.50

dengan SD 18.76. Sedangkan pada posttest 2 pada kelompok kontrol (X) ditemui mean sebesar 149.00 dengan SD 23.50, pada kelompok perlakuan (Y) ditemui mean 171.50 dengan SD 22.74 dan pada kelompok perlakuan (Z) ditemui mean sebesar 187.76 dengan SD 17.65.

Tabel 4.2 Tingkat kenaikan kapasitas kerja maksimal

Kelompok	Mean Setiap Test			Peningkatan Antar Test		
	KKM0	KKM1	KKM2	0-1	1-2	0-2
Kelompok 0 Mean	147.50	144.50	149.00	-3	4.50	1.50
Kelompok 1 Mean	148.50	159.33	171.50	10.83	12.17	23.00
Kelompok 2 Mean	149.00	166.50	187.76	17.50	21.26	38.76

Keterangan:

Kelompok 0 = Kelompok Kontrol (X)

Kelompok 1 = Kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat pasif (Y)

Kelompok 1 = Kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat aktif (Z)

KKM0 = Kapasitas Kerja Maksimal waktu pre-test

KKM1 = Kapasitas Kerja Maksimal waktu post-test 1

KKM2 = Kapasitas Kerja Maksimal waktu Post-test 2

0-1 = Pre-test ke post-test 1

1-2 = post-test 1 ke post-test 2

0-2 = Pre-test ke post-test 2

Memperhatikan tabel 4.2 di atas ternyata pada kelompok kontrol (X), dari pretest ke posttest 1 terdapat penurunan -3 watt, selanjutnya dari posttest 1 ke posttest 2 terdapat peningkatan 4.50 watt, seterusnya dari pretest ke posttes 2 hanya terdapat kenaikan 1.50 watt. Pada kelompok perlakuan intermediate interval training (Y), dari pretest ke posttest 1 terdapat peningkatan 10.83 watt, dan posttest 1 ke posttest 2 terdapat peningkatan 12.17, watt selanjutnya dari pretest ke posttest 2 terdapat peningkatan 23.00 watt. Seterusnya pada kelompok intermediate interval training dengan istirahat aktif (Z), dari pretest ke posttest 1 terdapat peningkatan sebesar 17.50 watt, dari posttest 1 keposttest 2 terdapat peningkatan 21.26 watt. Sedangkan dari pretest ke posttest 2 terjadi peningkatan 38.76 watt.

Tabel 4.3 Persentase Kenaikan Kapasitas Kerja Maksimal Dari Pretest ke Posttest 2

Kelompok	Mean		%
	Pretest	Posttest 2	
Kontrol (X)	147,50	149,00	1,01
Perlakuan 1 (Y)	148,50	171,50	15,48
Perlakuan 2 (Z)	149,00	187,76	26,01

MILIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG

Berdasarkan tabel 4.3 di atas setelah latihan selama 8 (delapan) minggu atau adri pretest ke posttest 2 ditemui persentase kenaikan, pada kelompok kontrol terdapat kenaikan 1,01 %, dan pad kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat pasif terdapat kenaikan 15,48%, sedangkan Pada kelompok perlakuan intermediate interval training denga istirahat aktif terdapat kenaikan 26,01%.

C. **Analisa Data**

Setelah semua data terkumpul, selanjutnya dilakukan analisis data dengan mengunakan komputer. Untuk menguji hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini digunakan uji ANAVA pada taraf signifikan 5% dan uji lanjut dengan uji Duncan (Steel, RGD; JH Torrie, 1989).

Pada bagian ini akan dikemukakan hasil perbedaan kapasitas kerja maksimal antara kelompok kontrol (X1) dengan kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat pasif (Y1) dan istirahat aktif (Z1) pada tabel 5.4 berikut ini;

Tabel 4.4 Perbedaan antara kelompok kontrol (X1) dengan kelompok perlakuan (Y1) dan kelompok perlakuan (Z1) pada saat pretest

No	Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tab 5%
1	Perlakuan	2	34.8750	4,3824	0.03	3.19
2	Galat	87	44115.1300	13,1090		
	Total	89	44150.0050	2,0021		

Berdasarkan tabel 4.4 di atas, perbedaan kapasitas kerja maksimal pada tes awal antara kelompok kontrol (X1) dengan kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat pasif (Y1) dan Istirahat aktif (Z1) tidak terdapat perbedaan yang bermakna atau berbeda nyata, dimana F hitung kecil dari F tabel 5% (0.03 < 3.19), maka tidak dilakukan uji lanjut.

Sedangkan pada posttest 1 atau setelah latihan selama 4 minggu perbedaan kapasitas kerja maksimal antara kelompok kontrol (X2) dengan kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat pasif (Y2) dan Istirahat aktif (Z2) dapat diperhatikan pada tabel berikut:

Tabel 4.5 Perbedaan antara kelompok kontrol (X2) dengan kelompok perlakuan (Y2) dan kelompok perlakuan (Z2) Pada saat Posttest 1

No	Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tab 5%
1	Perlakuan	2	7553.7500	3776.8750	7.75**	3.19
2	Galat	87	42511.7500	488.6408		
	Total	89	50065.5000			

keterangan:
** = bermakna

Memperhatikan tabel 4.5 di atas, karena F hitung besar dari F tabel (7.75 > 3.19), hal ini menunjukan antara ketiga kelompok berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan (Steel, RGD; JH Torrie, 1989).

Tabel 4.6 Matrik uji lanjut Perbedaan antara kelompok kontrol (X2) dengan kelompok perlakuan (Y2) dan kelompok perlakuan (Z2) pada saat Posttest 1

Perlakuan	X	Z2	Y2	X2
Z2	166.5000	0.000	-	
Y2	159.3333	7.167 **	0.000	
X2	144.5000	22.000 **	14.833 **	0.000

ket:
** = bermakna

Berdasarkan tabel 4.6 di atas perbedaan kapasitas kerja maksimal setelah latihan selama empat minggu atau pada saat dilakukan posttest 1. Dimana antara kelompok kontrol (X2) dengan kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat pasif (Y2) terdapat perbedaan yang sangat bermakna pada taraf signifikan 5%. Selanjutnya antara kelompok kontrol (X2) dengan kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat aktif (Z2) terdapat perbedaan yang sangat bermakna pada taraf signifikan 5%. Sedangkan antara kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat pasif (Y2) dengan kelompok intermedate interval training dengan istirahat aktif (Z2) terdapat perbedaan yang sangat bermakna pada taraf signifikan 5%

Tabel 4.7 Perbedaan antara kelompok kontrol (X3) dengan kelompok perlakuan (Y3) dan kelompok perlakuan (Z3) Pada saat Posttest 2

No	Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tab 5%
1	Perlakuan	2	22445.0000	11222.5000	24.37**	3.19
2	Galat	87	40065.0000	460.5173		
	Total	89	62510.0000			

keterangan:
** = bermakna

Memperhatikan tabel 4.7 di atas, karena F hitung besar dari F tabel (24.37 > 3.19), hal ini menunjukan antara ketiga kelompok berbeda nyata pada taraf signifikan 5% maka dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan (Steel, RGD; JH Torrie, 1989).

Tabel 4.8 Matrik uji lanjut Perbedaan antara kelompok kontrol (X3) dengan kelompok perlakuan (Y3) dan kelompok perlakuan (Z3) pada saat Posttest 2

Perlakuan	X	Z2	Y2	X2
Z3	187.50	0.000	-	
Y3	171.50	7.167 **	0.000	
X3	149.00	22.000 **	14.833 **	0.000

keterangan:
** = bermakna

Berdasarkan tabel 4.8 di atas perbedaan kapasitas kerja maksimal setelah latihan selama 8 (delapan) minggu atau pada

saat dilakukan posttest 2. Dimana antara kelompok kontrol (X3) dengan kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat pasif (Y3) terdapat perbedaan yang sangat bermakna pada taraf signifikan 5%. Selanjutnya antara kelompok kontrol (X3) dengan kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat aktif (Z3) terdapat perbedaan yang sangat bermakna pada taraf signifikan 5%. Sedangkan antara kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat pasif (Y3) dengan kelompok intermedate interval training dengan istirahat aktif (Z3) terdapat perbedaan yang sangat bermakna pada taraf signifikan 5%

D. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa data yang dilakukan pada bagian terdahulu, perbedaan kapasitas kerja maksimal pada tes awal (Pretest) antara kelompok kontrol (X1) dengan kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat pasif (Y1) dan Istirahat aktif (Z1) tidak terdapat perbedaan yang bermakna atau berbeda nyata, dimana F hitung kecil dari F tabel 5% (0.03 < 3.19), maka tidak dilakukan uji lanjut. Hal ini menunjukan semua kelompok homogen atau semua kelompok seimbang. Maka setelah diberikan perlakuan atau intervensi apabila terjadi kenaikan tidak disebabkan ketidak seimbangan sejak awal dari masing-masing kelompok. Kenaikan yang terjadi betul-betul disebabkan intervensi yang dilakukan.

Berdasarkan hasil dari analisa data ditemui perbedaan

kapasitas kerja maksimal antara ketiga kelompok setelah latihan selama 8 (delapan) minggu atau pada saat dilakukan posttest 2 terdapat perbedaan yang bermakna pada taraf signifikan 5%, sebab F hitung lebih besar dari F tabel 5% (24.37 >3.19). Dimana hasil uji lanjut antara ketiga kelompok ditemui; antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat pasif terdapat perbedaan yang sangat bermakna pada taraf signifikan 5%. Selanjutnya antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat aktif terdapat perbedaan yang sangat bermakna pada taraf signifikan 5%.

Sedangkan antara kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat pasif dengan kelompok intermedate interval training dengan istirahat aktif terdapat perbedaan yang sangat bermakna pada taraf signifikan 5% lihat tabel 4.8

Selanjutnya untuk melihat bentuk latihan mana yang lebih tinggi atau lebih baik peningkatan kapasitas kerja maksimal akan dikemukakan hasil analisa data deskriptif berikut ini;

a. Kelompok 1 Latihan intermediate interval training dengan istirahat pasif (Y)

   Setelah latihan berlangsung selama 4 minggu (posttest 1), terdapat peningkatan 10.83 Watt. Sedangkan setelah latihan berlangsung selama 8 minggu (posttest 2) terdapat peningkatan 23.00 Watt (15.48 %)

b. Kelompok 2 Latihan intemediate interval training dengan istirahat aktif.

Setelah latihan berlangsung selama 4 minggu (posttest 1), terdapat peningkatan 12,17 Watt. Sedangkan setelah latihan berlangsung selama 8 minggu (posttest 2) terdapat peningkatan 38,76 Watt (26.01).

Berdasarkan hasil analisa di atas, peningkatan kapasitas kerja maksimal dari pretest ke posttest 1, dan posttest 2 pada kelompok 2 lebih baik dari kelompok 1. **Dengan demikian hipotesis yang dikemukakan terbukti, bahwa latihan intermediate interval training dengan istirahat aktif lebih baik dibandingkan dengan latihan intermediate interval training dengan istirahat pasif terhadap peningkatan kapasitas kerja maksimal.**

Lebih baiknya peningkatan kapasitas kerja maksimal pada latihan intermediate interval training dengan istirahat aktif dari pada latihan intermediate interval training dengan istirahat pasif dapat dikemukakan dengan alasan, bahwa latihan intermediate interval training dengan istirahat aktif lebih berpengaruh mengembangkan peredaran darah dalam tubuh, sehingga terjadi peningkatan stroke volume dan ardiac output, hal ini juga mengakibatkan terjadinya peningkatan frekwensi denyut jantung. Sedangkan kapasitas kerja maksimal merupakan salah satu faktor yang dominan bagi ketahanan kardiorespiratori seseorang, **(Saltin dan Astrand, 1967)**. Selanjutnya Khairuddin (1997) mengemukakan latihan anaerobik berselang

aktif lebih meningkatkan denyut nadi maksimal jika dibandingkan dengan latihan anaerobik berselang pasif.

Latihan intermediate interval training dengan istirahata aktif dapat mengakibatkan terjadinya penngkatan VO^2 maks dalam latihan anaerobik berkisar antara 5 - 20 % setelah berlatih 8 - 12 minggu. Peningkatan ini disebabkan pengiriman oksigen ke otot cepat dan lebih banyak, sehingga meningkatkan rangsangan syaraf simpatik untuk memacu jantung berkerja secara maksimal, untuk memompakan darah ke jaringan yang bekerja.

Bafirman (1995), mengemukakan bahwa latihan step up istirahat aktif lebih baik memningkatkan kapasitas kerja maksimal dari pada latihan step up istirahat pasif, dan pengaruh antara bentuk kedua latihan tersebut terhadap pening katan kapasitas kerja maksimal terdapat perbedaan yang sangat bermakna.

Lebih baiknya peningkatan kapasitas kerja maksimal pada latihan intermediate interval training dengan istirahat aktif, karena pemulihan secara aktif (work relief) menghalangi pembentukan ATP-PC secara komplit, sehingga merangsang keberadaan asam laktat melalui glikolosis anaerobik dan pengunaannya sebagai sumber enegi selama pemulihan (recovery) berlangsung. Hal ini mengakibatkan penumpukan asam laktat pada beban kerja yang sama akan lebih rendah dan kemampuan tubuh terhadap toleransi asam laktat akan lebih meningkat sehingga kapasitas kerja akan lebih tinngi (Janssen, 1989).

NEGERI PADANG

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dikemukakan pada bab IV , maka akan dikemukakan saran sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan yang bermakna pada taraf signifikan 5%, antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat pasif.
2. Terdapat perbedaan yang bermakna pada taraf signifikan 5%, antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat aktif.
3. Terdapat perbedaan yang bermakna pada taraf signifikan 5%, antara kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat pasif dengan kelompok perlakuan intermediate interval training dengan istirahat aktif.
4. Kelompok intermediate interval training dengan istirahat pasif meningkatkan kapasitas kerja maksimal 15,48% setelah latihan 8 (delapan) minggu. Sedangkan kelompok intermediate interval trining dengan istirahat aktif dapat meningkatkan kapasitas kerja maksimal 26,01%.
5. Intermediate interval training dengan istirahat aktif lebih meningkatkan kapasitas kerja maksimal bila dibandingkan dengan intermediate interval training dengan istirahat pasif.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, kelompok intermediate interval training dengan istirahat aktif lebih meningkatkan kapasitas kerja maksimal, maka saran yang diberikan adalah:

1. Untuk meningkatkan kapasitas kerja maksimal disarankan memberikan latihan dengan bentuk latihan intermediate interval training dengan istirahat aktif.
2. Penelitian selanjutnya apabila ingin meneliti pengaruh intermediate interval training dengan istirahat pasif dan istirahat aktif terhadap peningkatan kapasitas kerja maksimal, dianjurkan untuk meneliti laki-laki dan perempuan serta lama penelitian lebih dari 8 (delapan) minggu.

DAFTAR PUSTAKA

Amstrong RB. 1979. Energy Liberation and Use In: Strauss RH editions. *Sport Medicine and Physiology*. Philadelphia : WB Saundera, 3-28.

Astrand PO. and Rodahl k. 1986. *Texbook of work Physiologycal* Besis of Exercise. USA : Mc. Grow-Hill Boot Company, 330-341, 355-357, 413-422.

Astrand, PO. 1992. *"Why Exercise?"* hed, set. Sports Exerc, vol 24. No.2, PP.150-162.

Bafirman. HB. 1995. *Pengaruh Latihan Step UP Istirahat Aktif dengan Latihan Step Up Istirahat Pasif Terhadap Kapasitas Kerja Maksimal Serta Denyut Nadi Cadangan*. Surabaya. Pascasarjana Universitas Airlangga.

Balsom, P.D. seger, J. Y. B. Sjodin and B. Ekti biom. 1992. *Maximal Intensity Intermitten Exercise Effect of Recovery Duration*, Sport Med, Vol. 13, No. 7, PP. 529-533.

Bower R.W., and Fox E.L.1992. *Sport Physiology*. Tokyo, Japan. W.E. Saunders College Publishing, 3 - 36, 153, 167 - 196, 230.

Brooks G.A,. Fahey TD. 1984. *Exercise Physiology : Human Bioenergetics and Its Applications*. New York. John Willey & Sone, 73, 106 - 113, 404 - 408, 429 - 436.

Broke ED. 1980. *Towerd and Understanding oh human Performance*. 2nd ad, New York : Ithaca, 5.

Costill D.L,. Wilmore J.H. 1988. *Training for Sport and Activity. The Physiological Basis of The Conditioning Proses*.3rd ed. Dubuque IOWA Wn. C. Brown Publishing. 6 - 16.

Fox E.L,. Bower R.W, and Foss M.L. 1993.*The Physiological Basis of Physical Education and Athletics*. 4th ed., Philadelphia : Saunders College Publishing, 12 - 374.

Green Simon. 1995. *Measurement of Anaerobic Work Capacity in Humans*. Sport Medicine, Vol 19, No. 1 PP. 32.

Green. H.J. and A.E, Patle. 1992. *National aerobic power Neuronumbler and methabolic considerations*. med. sci, sports exerc, vol. 24, No. 1, PP. 38-46.

Janssen G.D. 1983. *Applied Kinesiology and Biomechanics*. New York :Mc.Gren Hill Book Company, 129 - 144, 163 - 164 :

Jenssen G.D. 1989. *Training Lactate Pulse-Rate,* Finland : Roler Electronic, 22, 25, 27.

Khairuddin. 1997. *ngaruh Latihan Anaerobik Berselang Aktif dan Pasif Terhadap Denyut Nadi Maksimal Serta Daya Ledak otot Tungkai.* Surabaya. Pascasarjana Universitas Airlangga.

Mexes R.A. 1985. *Review of Biochemistry.* 20 ed, London : Lange Medical Pub, 143 - 213.

Nelson, J.K dan Johnson B.L. 1985. *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education.* New York : Mac Millan Publishing Company, 116 - 125.

Nossek J. 1982 *General Theory of Training* Lagos, Pan Africa Press Ltd,. 15, 69, 79.

Notoadmodjo, Soekidjo, 1993. *Metodologi Penelitian kesehatan.* Jakarta. Rineka Cipta, 140.

Nurhasan. 1996. *Pengaruh Latihan Aerobik Intensif dan Anaerobik Ektensif Terhadap Kapasitas Kerja Maksimal Serta Ambang Anaerobik. Surabaya.* Pascasarjana. Universitas Airlangga.

Pate R.R,. Mc. Clenaghen B,. Rotella P. 1984. *Scientific Foundation of Coaching,* Philadelphia, USA : Sounders Company Publishing, 94-291.

Pate R.R, and J. D. Branch. 1992. *Training for Endurance* sport, Med, sci, sports exerc, vol. 24, No. 24 Supp lement PP. 340-343.

Saltin., B dan S, Sttange.1992. *Maximal Axigen Uptake, "Old" and "New" arguments for a cardiovascular limitation.* Med, Sci.Sports, Exerx, vol. 24, No. 1. PP. 30-77.

Sharkey B.J. 1986. *Coaches Guide To Sport Physiology.* Human kinetice Pub. Inc. Champaign Illincis, pp. 81-88.

Soekarman R. 1989. *Dasar-dasar olahraga untuk pembina, pelatih dan atlet.* Jakarta : CV. Haji Masagung, 22, 32, 53, 82-87.

Soekarman R. 1992. *Peranan IPTEK Dalam Peningkatan Prestasi Olahraga,* KONI, Prop. Dati I Jawa Timur, 1.

Steel, RGD; JH Torrie. 1989. *Prinsip dan Prosedur Statistika.* Jakarta. Gramedia. 228

Sutton, J.R. 1992. *Vo2max New Concepts on old theme.* Med. sci. sport Exerc. Vol. 24, No. 1, PP. 26-29.

Thorstenson A, Sjodin B. Karlson J. 1975. *Enzym Aktivity and Muscle Strength After "Sprit Training" In Man.* Avta Physiol 94 : 313-318

Tinley's S., Mc.Alpins. 1994. *Sport Endurance.* USA : Rodale Press, Emmaus Pennsylvania, 7-8 : 1994.

Zainuddin M. 1995. *Metodologi Penelitian.* Surabaya Pasca-sarjna Universitas Airlangga, 1995.

Lampiran 1

DATA KAPASITAS KERJA MAKSIMAL

NO	KEL. KONTROL			KEL. IST. PASIF			KEL. IST. AKTIF		
	KKM 0	KKM 1	KKM 2	KKM 0	KKM 1	KKM 2	KKM 0	KKM 1	KKM 2
1	170	170	185	185	180	215	185	200	215
2	170	170	170	170	185	200	170	185	200
3	170	185	185	170	185	185	170	185	200
4	170	185	170	170	185	200	170	200	215
5	170	170	170	170	185	185	170	185	200
6	170	170	170	170	185	185	170	185	200
7	170	170	170	170	170	185	170	185	200
8	170	155	170	170	170	185	170	185	200
9	170	170	155	170	185	200	170	185	200
10	170	170	185	170	170	185	170	170	200
11	155	155	155	155	170	185	155	170	200
12	155	155	170	155	170	185	155	170	200
13	155	140	140	155	170	185	155	170	200
14	155	155	140	155	170	185	155	170	185
15	155	155	140	155	170	185	155	170	200
16	155	125	140	155	170	185	155	170	200
17	155	140	140	155	170	170	155	170	200
18	155	155	170	155	170	170	155	170	185
19	155	140	140	155	155	170	155	170	185
20	140	140	155	140	155	140	140	155	185
21	140	125	155	140	155	170	140	155	170
22	125	125	140	140	140	155	140	155	170
23	125	125	110	125	125	140	125	155	170
24	125	125	140	125	125	140	125	140	155
25	125	110	125	125	125	140	125	140	170
26	110	110	125	110	125	140	125	140	170
27	110	110	110	110	140	155	110	140	170
28	110	110	125	110	125	140	110	140	170
29	110	110	110	110	125	140	110	140	155
30	110	110	110	110	125	140	110	140	155

Keterangan :
KKM 0 = Kapasitas kerja maksimal pret-test
KKM 1 = Kapasitas kerja maksimal post-test 1
KKM 2 = Kapasitas kerja maksimal post-test 2
KKM = Beban dalam satuan Watt

Lampiran 2

JADWAL PROGRAM LATIHAN INTERMEDIATE INTERVAL TRAINING DENGAN ISTIRAHAT PASIF

MINGGU	HARI KE	SET	INTENSITAS	LAMA KERJ	ISTIRAHAT AKTIF	IRAMA LANGKAH	KRJ/ISTR.
Pre-test							
I	1 2 3	3 3 3	90% sd 95%	60" 60" 60"	Duduk Duduk Duduk	32 33 34	1 : 3 1 : 3 1 : 3
II	1 2 3	3 3 3	90% sd 95%	60" 60" 60"	Duduk Duduk Duduk	32 33 34	1 : 3 1 : 3 1 : 3
III	1 2 3	3 3 3	90% sd 95%	60" 60" 60"	Duduk Duduk Duduk	32 33 34	1 : 3 1 : 3 1 : 3
IV	1 2 3	3 3 3	90 sd 95%	60" 60" 60"	Duduk Duduk Duduk	32 33 34	1 : 3 1 : 3 1 : 3
Post-test 1							
V	1 2 3	3 3 3	90% sd 95%	60" 60" 60"	Duduk Duduk Duduk	33 34 35	1 : 3 1 : 3 1 : 3
VI	1 2 3	3 3 3	90% sd 95%	60" 60" 60"	Duduk Duduk Duduk	33 34 35	1 : 3 1 : 3 1 : 3
VII	1 2 3	3 3 3	90% sd 95%	60" 60" 60"	Duduk Duduk Duduk	33 34 35	1 : 3 1 : 3 1 : 3
VIII	1 2 3	3 3 3	90% sd 95%	60" 60" 60"	Duduk Duduk Duduk	33 34 35	1 : 3 1 : 3 1 : 3
Post-test 2							

Lampiran 3

JADWAL PROGRAM LATIHAN INTERMEDIATE INTERVAL TRAINING DENGAN ISTIRAHAT AKTIF

MINGGU	HARI KE	SET	INTENSITAS	LAMA KERJ	ISTIRAHAT AKTIF	IRAMA LANGKAH	KRJ/ISTR.
Pre-test							
I	1 2 3	3 3 3	90% sd 95%	60" 60" 60"	Jogging Jogging Jogging	32 33 34	1 : 3 1 : 3 1 : 3
II	1 2 3	3 3 3	90% sd 95%	60" 60" 60"	Jogging Jogging Jogging	32 33 34	1 : 3 1 : 3 1 : 3
III	1 2 3	3 3 3	90% sd 95%	60" 60" 60"	Jogging Jogging Jogging	32 33 34	1 : 3 1 : 3 1 : 3
IV	1 2 3	3 3 3	90 sd 95%	60" 60" 60"	Jogging Jogging Jogging	32 33 34	1 : 3 1 : 3 1 : 3
Post-test 1							
V	1 2 3	3 3 3	90% sd 95%	60" 60" 60"	Jogging Jogging Jogging	33 34 35	1 : 3 1 : 3 1 : 3
VI	1 2 3	3 3 3	90% sd 95%	60" 60" 60"	Jogging Jogging Jogging	33 34 35	1 : 3 1 : 3 1 : 3
VII	1 2 3	3 3 3	90% sd 95%	60" 60" 60"	Jogging Jogging Jogging	33 34 35	1 : 3 1 : 3 1 : 3
VIII	1 2 3	3 3 3	90% sd 95%	60" 60" 60"	Jogging Jogging Jogging	33 34 35	1 : 3 1 : 3 1 : 3
Post-test 2							

Lampiran 4

PROTOKOL TES AWAL DAN TES AKHIR PENGUKURAN KAPASITAS KERJA MAKSIMAL

Nama Lengkap	
Tempat/Tanggal Lahir	(..th ..bl)
Berat badan sekarang	kg
Tinggi badan sekarang	cm
Tinngi duduk	cm
Panjang tungkai	cm
Kelompok latihan	KE1 KE2 KO (coret yang tidak perlu)
Tempat/Tgl. tes	FIK - UNP PDG/
Tes dimulai	08.00 wib sampai selesai

				TES AWAL			TES AKHIR		
Menit	KP	RPM	WATT	HR	HRM	WATT	HR	HRM	WATT
0	0	60	0						
1	1.25	60	75						
2	1.50	60	90						
3	1.75	60	105						
4	2.00	60	120						
5	2.25	60	135						
6	2.50	60	150						
7	2.75	60	165						
8	3.00	60	180						
9	3.25	60	195						
10	3.50	60	210						
11	3.75	60	225						
12	4.00	60	240						
13	4.25	60	255						
14	4.50	60	270						
15	4.75	60	285						

Ket: HR = Denyut Nadi HRM = Denyut Nadi Maksimal Watt = Beban

Lampiran 5

HASIL PENGOLAHAN DATA UJI ANAVA DAN UJI LANJUT DUNCAN

Tabel 1 ANAVA Perbedaan antara kelompok (X1) dengan (Y1) dan (Z1) pada saat pretest

No	Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tab 5%
1	Perlakuan	2	34.8750	4,3824	0.03	3.19
2	Galat	87	44115.1300	13,1090		
	Total	89	44150.0050	2,0021		

Tidak terdapat perbedaan yang bermakna atau berbeda nyata, dimana F hitung kecil dari F tabel 5% (0.03 < 3.19), maka tidak dilakukan uji lanjut.

Tabel 2 ANAVA Perbedaan antara kelompok (X2) dengan (Y2) dan (Z2) pada saat posttest 1

No	Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tab 5%
1	Perlakuan	2	7553.7500	3776.8750	7.75**	3.19
2	Galat	87	42511.7500	488.6408		
	Total	89	50065.5000			

keterangan:
** = bermakna

Karena F hitung besar dari F tabel 5% (7.75 > 3.19), menunjukan antara ketiga kelompok berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan (Steel, RGD; JH Torrie,1989)

Tabel 3 Matrik uji lanjut Perbedaan antara kelompok (X2) dengan (Y2) dan (Z2) pada saat posttest 1

Perlakuan	X	Z2	Y2	X2
Z2	166.5000	0.000	-	
Y2	159.3333	7.167 **	0.000	
X2	144.5000	22.000 **	14.833 **	0.000

ket: ** = bermakna

Tabel 4 ANAVA Perbedaan antara kelompok (X3) dengan (Y3) dan (Z3) pada saat posttest 2

No	Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tab 5%
1	Perlakuan	2	22445.0000	11222.5000	24.37**	3.19
2	Galat	87	40065.0000	460.5173		
Total		89	62510.0000			

keterangan: ** = bermakna

Karena F hitung besar dari F tabel (24.37 > 3.19), hal ini menunjukan antara ketiga kelompok berbeda nyata pada taraf signifikan 5% maka dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan (Steel, RGD; JH Torrie, 1989).

Tabel 5 Matrik uji lanjut Perbedaan antara kelompok (X3) dengan kelompok (Y3) dan (Z3) pada saat Posttest 2

Perlakuan	X	Z2	Y2	X2
Z3	187.50	0.000	-	
Y3	171.50	7.167 **	0.000	
X3	149.00	22.000 **	14.833 **	0.000

keterangan: ** = bermakna

	x1	x2	x3	y1	y2	y3	z1	z2	z3
1	170	170	185	170	185	200	185	200	215
2	170	170	170	185	180	215	170	185	200
3	170	185	185	170	185	185	170	185	200
4	170	185	170	170	185	200	170	200	215
5	170	170	170	170	185	185	170	185	200
6	170	170	170	170	185	185	170	185	200
7	170	170	170	170	170	185	170	185	200
8	170	155	170	170	170	185	170	185	200
9	170	170	155	170	185	200	170	185	200
10	170	170	185	170	170	185	170	170	200
11	155	155	155	155	170	185	155	170	200
12	155	155	170	155	170	185	155	170	200
13	155	140	140	155	170	185	155	170	200
14	155	155	140	155	170	185	155	170	185
15	155	155	140	155	170	185	155	170	200
16	155	125	140	155	170	185	155	170	200
17	155	140	140	155	170	170	155	170	200
18	155	155	170	155	170	170	155	170	185
19	155	140	140	155	155	170	155	170	185
20	140	140	155	140	155	140	140	155	185
21	140	125	155	140	155	170	140	155	170
22	125	125	140	140	140	155	140	155	170
23	125	125	110	125	125	140	125	155	170
24	125	125	140	125	125	140	125	140	155
25	110	110	125	125	125	140	125	140	170
26	125	110	125	110	125	140	125	140	170
27	110	110	110	110	140	155	110	140	170
28	110	110	125	110	125	140	110	140	170
29	110	110	110	110	125	140	110	140	155
30	110	110	110	110	125	140	110	140	155

Σ	4425,0000	4335,0000	4470,0000	4455,0000	4780,0000	5145,0000	4470,0000	4995,0000	5625,0000
X	147,5000	144,5000	149,0000	148,5000	159,3333	171,5000	149,0000	166,5000	187,5000
SD	22,5431	24,6475	23,5035	22,8620	22,5042	22,7486	22,1437	18,7612	17,6533
VAR	508,1897	607,5	552,4138	522,6724	506,4368	517,5	490,3448	351,9828	311,6379

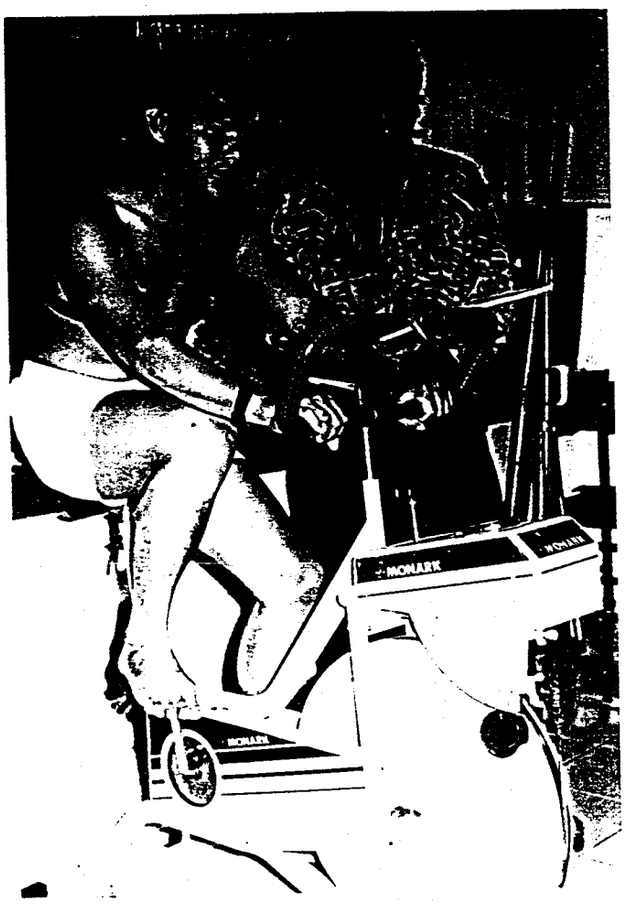
	Kontrol dan Perlakuan I			Kontrol dan Perlakuan II			Perlakuan I dan Perlakuan II		
	X_1 dan Y_1	X_2 dan Y_2	X_3 dan Y_3	X_1 dan Z_1	X_2 dan Z_2	X_3 dan Z_3	Y_1 dan Z_1	Y_2 dan Z_2	Y_3 dan Z_3
s^2_p	17,77348	19,20581	18,44679	17,21611	16,54281	14,89744	17,46581	14,80034	14,29548
s_p	4,2159	4,3824	4,2950	4,1492	4,0673	3,8597	4,1792	3,8471	3,7809
t_{hitung}	*0,9187*	*13,1090*	*20,2893*	*1,4001*	*20,9490*	*38,6323*	*0,4634*	*7,2148*	*16,3895*
$t_{0,975;58}$	2,0021	2,0021	2,0021	2,0021	2,0021	2,0021	2,0021	2,0021	2,0021
H_0	terima	tolak	tolak	terima	tolak	tolak	terima	tolak	tolak
Catatan	$\mu x_1 = \mu y_1$	$\mu x_2 < \mu y_2$	$\mu x_3 < \mu y_3$	$\mu x_1 = \mu z_1$	$\mu x_2 < \mu z_2$	$\mu x_3 < \mu z_3$	$\mu y_1 = \mu z_1$	$\mu y_2 < \mu z_2$	$\mu y_3 < \mu z_3$

ntarkelompok kontrol (X_1, Y_1, dan Z_1) perbedaan tidak signifikan

ada kelompok perlakuan I (X_2, Y_2, dan Z_2) perbedaan signifikan pada α = 0,05 (uji dua arah)

ada kelompok perlakuan II (X_3, Y_3, dan Z_3) perbedaan signifikan pada α = 0,05 (uji dua arah)

eferensi: Dixon, Wilfrid J. and Massey, Frank J., Jr. *Pengantar analisis statistik*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, (c) 1991, pp. 158-9 dan 665

Lampiran 6

Pengkuran Kapasitas Kerja maksimal