

**PERBEDAAN PENGARUH RASIO KERJA - ISTIRAHAT LATIHAN  
INTERVAL DAN VO<sub>2</sub> MAX TERHADAP PENINGKATAN PRESTASI  
LARI 400 METER**

(Studi Eksperimen Latihan Interval Rasio Kerja - Istirahat 1: 2 dan 1:3 Pada Siswa  
Ekstrakurikuler Sepak Bola di SMAN 2 Kabupaten Ngawi)

**TESIS**

*Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat  
Magister Program Studi Ilmu Keolahragaan*



Oleh :

**TJATUR SEMEDI PRIHADI  
A. 120908034**

**PROGRAM STUDI ILMU KEOLAHRAGAAN  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2011**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TESIS .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
ABSTRAK .....	xiv
<i>ABSTRACT</i> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	9
C. Pembatasan Masalah .....	9
D. Perumusan Masalah .....	10
E. Tujuan Penelitian .....	10
F. Manfaat Penelitian .....	10
 <b>BAB II KAJIAN TEORI DAN HIPOTESIS</b>	
A. Kajian Teori .....	12
1. Lari 400 Meter .....	12
a. Pengertian Lari 400 Meter.....	12
b. Kecepatan Lari 400 Meter .....	15
c. Tinjauan Biomekanika Lari 400 Meter .....	20
d. Latihan Fisik Lari 400 Meter .....	26

2. <i>Interval Training</i> .....	34
a. Jenis Latihan Interval .....	36
b. Sistem Energi.....	38
c. Pemulihan ( <i>Recovery</i> ) .....	43.
d. Latihan Interval Rasio 1:2 .....	46
e. Latihan Interval Rasio 1:3 .....	48
3. Volume Oksigen Maksimal ( <i>VO2 Max</i> ) .....	49
B. Penelitian Yang Relevan .....	51
C. Kerangka Pemikiran .....	52
D. Hipotesis.....	56
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Tempat Dan Waktu Penelitian .....	56
1. Tempat Penelitian .....	56
2. Waktu Penelitian .....	56
B. Metode Penelitian .....	57
C. Variabel Penelitian .....	58
D. Definisi Operasional Variabel Penelitian .....	59
E. Populasi dan Sampel .....	60
1. Populasi Penelitian .....	60
2. Sempel Penelitian .....	60
F. Teknik Pengumpulan Data .....	61
G. Teknik Analisis Data.....	64
1. Pengujian Prasyarat Analisis .....	65
2. Uji Hipotesis .....	67
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Diskripsi Data .....	71
B. Pengujian Prasyarat Analisis .....	73
1. Uji Normalitas .....	74
2. Uji Homogenitas.....	75
C. Uji Hipotesis .....	76

D. Pembahasan .....	77
<b>BAB. V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan.....	79
B. Implikasi .....	79
C. Saran .....	80
DAFTAR PUSTAKA .....	82



## DAFTAR TABEL

Tabel :1 Pedoman Untuk Latihan Interval.....	37
Tabel :2 Proses Pulih Asal dan Waktu Pulih Asal .....	45
Tabel: 3 Rancangan Penelitian Faktorial 2 x 2 .....	58
Tabel : 4. Ringkasan Anava untuk Uji Reliabilitas .....	63
Tabel : 5. Range Kategori Reliabilitas .....	64
Tabel : 6 Hasil Uji Reliabilitas .....	64
Tabel : 7. Ringkasan Anava Dua Jalan.....	67
Tabel : 8 Diskripsi Statistik prestasi Lari 400 Meter.....	70
Tabel : 9 Nilai Peningkatan Prestasi Lari 400 Meter Masing-masing Sel.....	72
Tabel : 10 Rangkuman Hasil Uji Normalitas.....	73
Tabel : 11 Rangkuman Hasil Uji Homogenitas.....	75
Tabel: 12 Rangkuman Analisis Varians Dua Jalan .....	76
Tabel: 13 Prediksi Nilai Ambilan Oksigen Maksimum .....	86
Tabel: 14 Menghitung Reliabilitas Hasil Tes <i>VO2 Max</i> .....	112
Tabel: 15 Menghitung Reliabilitas Hasil Tes Lari 400 Meter .....	113
Tabel: 16 Untuk Mencari $L_{Maks}$ Metode Latihan 1.2.....	115
Tabel: 17 Untuk Mencari $L_{Maks}$ Metode Latihan 1.3.....	117
Tabel: 18 Untuk Mencari $L_{Maks}$ Kelompok Siswa Dengan <i>VO2Max</i> Tinggi....	119
Tabel: 19 Untuk Mencari $L_{Maks}$ Kelompok Siswa Dengan <i>VO2Max</i> Rendah..	121
Tabel: 20 Rekapitulasi Masing – Masing Sel .....	126
Tabel : 21 Data Amatan, Rataan dan Jumlah Kuadrat Deviasi.....	127
Tabel : 22 Data Rataan dan Jumlah Rataan .....	128
Tabel : 23 Rangkuman Analisis Varians Dua Jalan .....	134

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Histogram Nilai Rata-rata Hasil Tes Awal dan Tes Akhir Kecepatan Lari 400 Meter Tiap Kelompok Berdasarkan Penggunaan Latihan Interval dan Tingkat *VO2 Max* ..... 71
- Gambar 2. Histogram Nilai Rata-rata Peningkatan Kecepatan Lari 400 Meter Tiap Kelompok Perlakuan..... 72



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran : 1 Prosedur Pelaksanaan Latihan.....	84
Lampiran : 2 Diskripsi Pelaksanaan Latihan Dengan Metode Interval Training...	90
Lampiran : 3 Program Latihan Interval Rasio 1:2 Jarak 400 Meter .....	94
Lampiran : 4 Program Latihan Interval Rasio 1:3 Jarak 400 Meter .....	95
Lampiran : 5 Daftar Peserta Ekstrakurikuler Sepak bola dan Hasil Tes <i>VO2 Max</i> .....	96
Lampiran : 6 Daftar Siswa Yang Menjadi Sampel Penelitian .....	98
Lampiran : 7 Data Tes Lari 200m, 300m, 400m .....	100
Lampiran : 8 Data Tes Awal dan Tes Akhir Lari 400 Meter .....	102
Lampiran : 9 Data Kelompok Latihan Interval 1:2 dengan <i>VO2 Max</i> Tinggi (A1B1) .....	104
Lampiran : 10 Data Rekapitulasi Kelompok Latihan interval 1:2 .....	106
Lampiran : 11 Data Rekapitulasi Kelompok Latihan interval 1:3 .....	107
Lampiran : 12 Data Rekapitulasi Kelompok <i>VO2 Max</i> Tinggi .....	108
Lampiran : 13 Data Rekapitulasi Kelompok <i>VO2 Max</i> Rendah.....	109
Lampiran : 14 Uji Reliabilitas dengan Anava .....	110
Lampiran : 15 Uji Normalitas Metode Latihan 1.2 .....	114
Lampiran : 16 Uji Normalitas Metode Latihan 1.3 .....	116
Lampiran : 17 Uji Normalitas Siswa dengan <i>VO2Max</i> Tinggi .....	118
Lampiran : 18 Uji Normalitas Siswa dengan <i>VO2Max</i> Rendah .....	120
Lampiran : 19 Uji Homogenitas Antar baris .....	122
Lampiran : 19 Uji Homogenitas Antar kolom .....	124
Lampiran : 21 Uji Hipotesis .....	127
Lampiran : 22 Dokumen dan Surat-surat Penelitian .....	132

## ABSTRAK

Tjatur Semedi Prihadi, A.120908034. *Perbedaan Pengaruh Rasio Kerja-Istirahat Latihan Interval dan VO2 Max Terhadap Prestasi Lari 400 Meter. Studi Eksperimen Latihan Interval rasio 1:2 dan 1:3 pada ekstrakurikuler sepak bola di SMAN 2 Kabupaten Ngawi Th. Pelajaran 2009/2010. Tesis : Program studi Ilmu Keolahragaan Program Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta 2010.*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) Apakah metode latihan interval rasio 1:2 memberikan efek prestasi lebih baik daripada metode latihan interval rasio 1:3. (2) Apakah siswa dengan VO2 Max tinggi memiliki prestasi lebih baik daripada siswa yang memiliki VO2 Max rendah. (3). Pada Latihan Interval rasio 1:2 dan 1:3, manakah yang memberikan prestasi lebih baik, siswa yang memiliki VO2 Max tinggi atau rendah

Penelitian dilakukan di Kabupaten Ngawi tahun pelajaran 2009/2010. Pengambilan sample dilakukan dengan cara random sampling dengan sample penelitian adalah siswa dari SMA 2 Ngawi yang mengikuti Ekstrakurikuler Sepak Bola.

Pengujian hipotesis menggunakan anava dengan taraf signifikansi 0,05 yang sebelumnya dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dengan uji Liliafors, dan uji homogenitas dengan uji Barlett. Hasil uji Anava menunjukkan (1)  $H_{0A}$  ditolak yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara metode latihan interval rasio 1:2 dan metode latihan interval rasio 1:3, (2)  $H_{0B}$  ditolak yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara siswa yang memiliki VO2 Max tinggi dan rendah terhadap prestasi lari 400 meter, (3)  $H_{0AB}$  diterima yang berarti tidak terdapat interaksi yang signifikan antara penggunaan metode latihan interval dan VO2 Max.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa (1) Terdapat perbedaan yang signifikan dari pelatihan metode interval training rasio 1:2 dan metode interval training rasio 1:3 terhadap prestasi lari 400 meter.(2) Terdapat perbedaan yang signifikan dari VO2 Max tinggi dan VO2 Max rendah.(3) Tidak terdapat pengaruh interaksi ,pada masing-masing metode pelatihan terdapat perbedaan dari tingkat keberadaan VO2Max terhadap prestasi lari 400 meter yaitu (1) pada metode interval training 1:2 lebih baik daripada metode interval training 1:3 pada tingkatan VO2Max tinggi (2) pada metode interval training 1:2 lebih baik daripada metode interval training 1:3 pada tingkatan VO2Max rendah.



## ABSTRACT

Tjatur Semedi Prihadi, A.120908034. Effect of difference Work-Rest Ratios Interval Training and VO2 Max against The Run 400 Meters Achievement. Experimental Study of Exercise Interval ratio of 1:2 and 1:3 in extracurricular football at SMAN 2 District Ngawi Th. Lesson 2009/2010. **Thesis: Sport Science Study Program Graduate Program Sebelas Maret Surakarta University of 2011.**

This study aims to determine (1) Is the ratio of 1:2 interval training method gives better performance than the effects of interval training method the ratio of 1:3. (2) Do students with high VO2 Max has a better performance than students who have a lower VO2 Max. (3). In interval training ratio of 1:2 and 1:3, which one gives better performance, students who have high or low VO2 Max The study was conducted in the District Ngawi year 2009/2010. The samples are done by random sampling with a sample of the study were students from SMA 2 Ngawi who follow Extracurricular Football.

Testing hypotheses using Anava with the previous level of significance of 0.05 which is a prerequisite test test Liliafors normality and homogeneity test with the Barlett test. Anova test results showed (1) H0A rejected which means there are significant differences between the method of interval training ratio of 1:2 and 1:3 ratio method of interval training, (2) H0B rejected which means there are significant differences between students who have a high VO2 Max and accomplishment ran low on 400 meters, (3) H0AB accepted which means there is no significant interaction between use of the method of interval training and VO2 Max.

Based on the above description can be concluded that (1) There are significant differences from the training method of interval training ratio of 1:2 and 1:3 ratio method of interval training to run 400 meters achievement. (2) There are significant differences from VO2Max high and low VO2 Max . (3) There was no interaction effect, in each of the training methods there is a difference from the level of achievement VO2Max to run 400 meters: (1) the method of interval training 1:2 better than 1:3 method of interval training at high levels VO2Max (2) 1:2 on the method of interval training is better than interval training method VO2Max 1:3 at low levels.

## ABSTRACT

Tjatur Semedi Prihadi, A.120908034. Effect of difference Work-Rest Ratios Interval Training and VO2 Max against The Run 400 Meters Achievement. Experimental Study of Exercise Interval ratio of 1:2 and 1:3 in extracurricular football at SMAN 2 District Ngawi Th. Lesson 2009/2010. **Thesis: Sport Science Study Program Graduate Program Sebelas Maret Surakarta University of 2011.**

This study aims to determine (1) Is the ratio of 1:2 interval training method gives better performance than the effects of interval training method the ratio of 1:3. (2) Do students with high VO2 Max has a better performance than students who have a lower VO2 Max. (3). In interval training ratio of 1:2 and 1:3, which one gives better performance, students who have high or low VO2 Max The study was conducted in the District Ngawi year 2009/2010. The samples are done by random sampling with a sample of the study were students from SMA 2 Ngawi who follow Extracurricular Football.

Testing hypotheses using Anava with the previous level of significance of 0.05 which is a prerequisite test test Liliafors normality and homogeneity test with the Barlett test. Anova test results showed (1) H0A rejected which means there are significant differences between the method of interval training ratio of 1:2 and 1:3 ratio method of interval training, (2) H0B rejected which means there are significant differences between students who have a high VO2 Max and accomplishment ran low on 400 meters, (3) H0AB accepted which means there is no significant interaction between use of the method of interval training and VO2 Max.

Based on the above description can be concluded that (1) There are significant differences from the training method of interval training ratio of 1:2 and 1:3 ratio method of interval training to run 400 meters achievement. (2) There are significant differences from VO2Max high and low VO2 Max . (3) There was no interaction effect, in each of the training methods there is a difference from the level of achievement VO2Max to run 400 meters: (1) the method of interval training 1:2 better than 1:3 method of interval training at high levels VO2Max (2) 1:2 on the method of interval training is better than interval training method VO2Max 1:3 at low levels.



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini akan dilaporkan tentang hasil penelitian yang telah dilaksanakan pada bulan Pebruari sampai April 2010 di SMA Negeri 2 Ngawi. Penyajian hasil penelitian adalah berdasarkan analisis statistik yang dilakukan pada tes awal dan tes akhir.

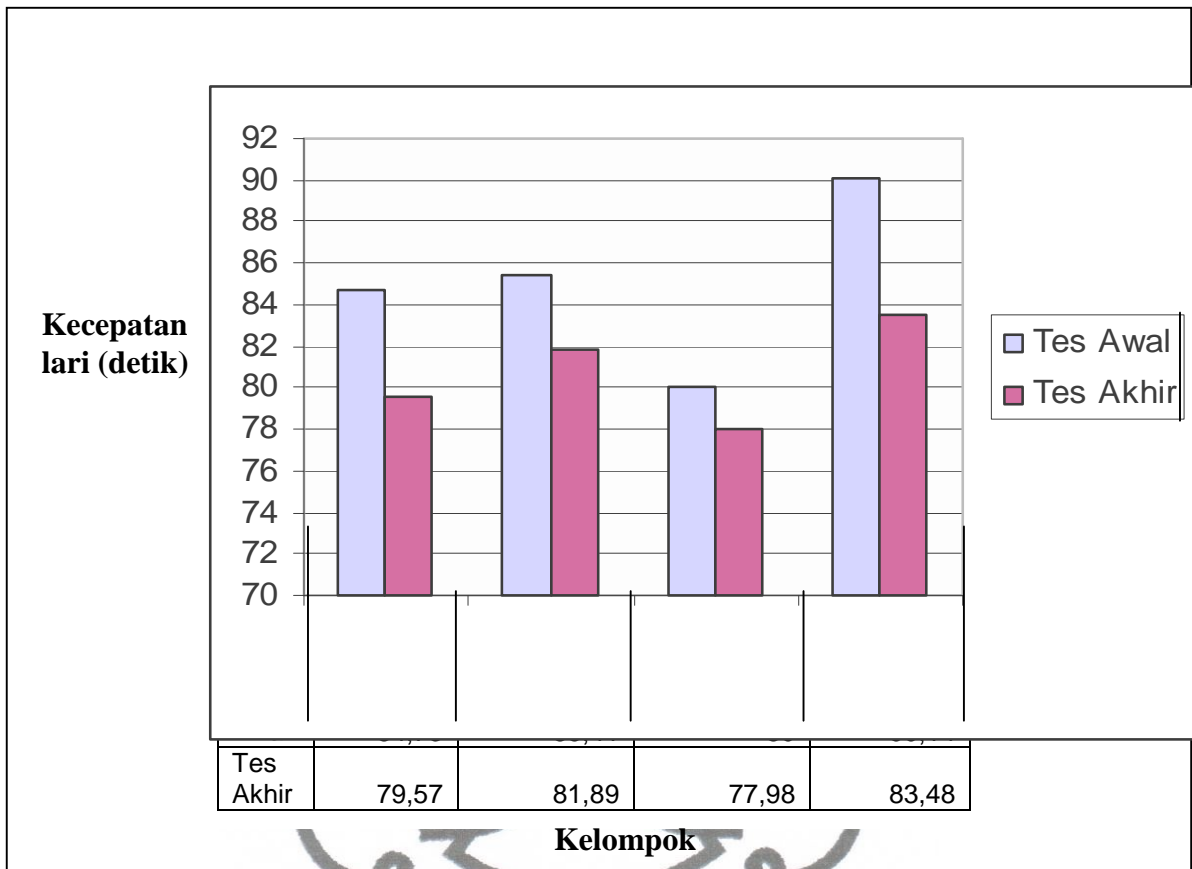
#### A. Diskripsi Data

Data penelitian dari program latihan interval dan *VO2Max* pengaruhnya terhadap prestasi lari 400m.

Tabel : 8 Diskripsi Statistik Prestasi Lari 400 Meter.

Perlakuan	VO2 Max	Statistik	Hasil Tes awal	Hasil Tes Akhir	Peningkatan
Latihan Interval Rasio 1:2	Tinggi	Jumlah	791.63	764.47	27.16
		Rerata	79.16	76.45	2.72
		SD	3.145816	2.870521	0.902727
	Rendah	Jumlah	903,03	826.94	74.29
		Rerata	90.30	82.69	7.43
		SD	7.888252	1501.65	1.941806
Latihan Training Rasio 1:3	Tinggi	Jumlah	808.31	795.03	17.24
		Rerata	80.83	79.50	1.72
		SD	5.908101	5.95195	1.063497
	Rendah	Jumlah	899.83	842.71	54.41
		Rerata	89.98	84.27	5.44
		SD	6.417925	6.722834	1.709759

Gambaran menyeluruh dari nilai rata-rata kecepatan lari 400 meter dapat dilihat pada histogram perbandingan nilai-nilai sebagai berikut :



Gambar 1. Histogram Nilai Rata-rata Hasil Tes Awal dan Tes Akhir Kecepatan Lari 400 Meter Tiap Kelompok Berdasarkan Penggunaan Latihan Interval dan Tingkat *VO2 Max*.

Keterangan:

R 1:2 (A1) : Kelompok Latihan Interval dengan rasio 1:2

R 1:3 (A2) : Kelompok Latihan Interval dengan Rasio 1:3

VO2 max T : Kelompok *VO2 Max* Tinggi

VO2 Max R : Kelompok *VO2 Max* Rendah

: Hasil Tes Awal

: Hasil Tes Akhir

Masing-masing sel (kelompok perlakuan) memiliki peningkatan prestasi

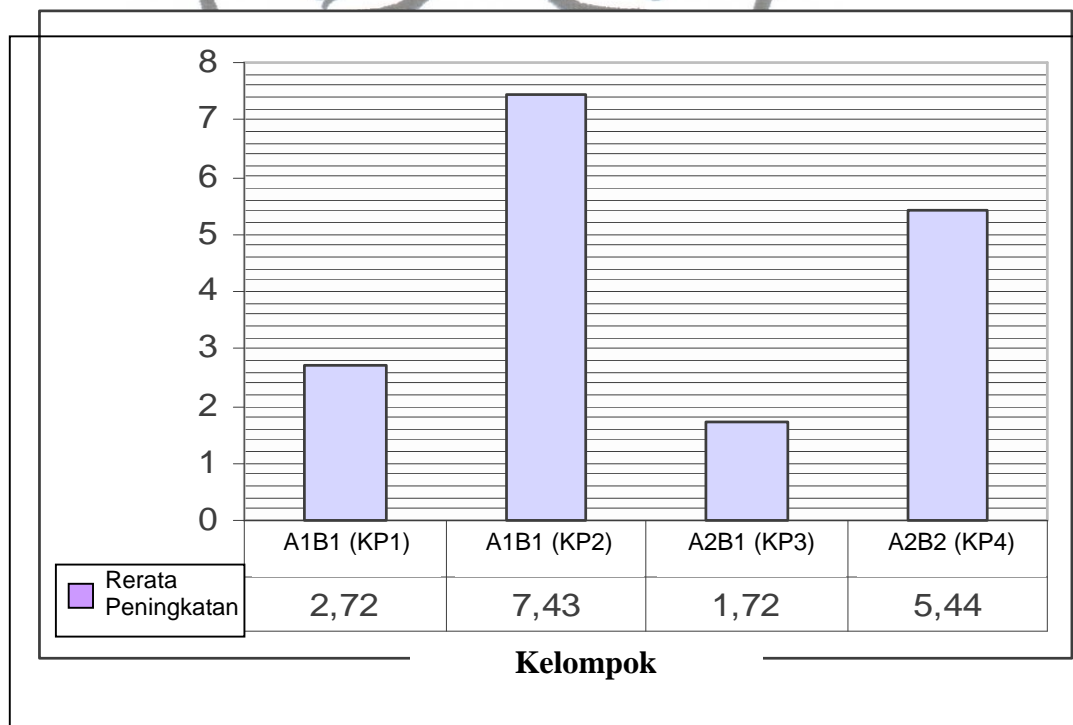
yang berbeda. Nilai peningkatan prestasi dapat dilihat pada table berikut :

*commit to user*

Tabel 9. Nilai Peningkatan Prestasi Lari 400 Meter Masing-masing Sel (Kelompok Perlakuan)

No	Kelompok Perlakuan (Sel)	Nilai Peningkatan Prestasi Lari 400 meter
1	A1B1 (KP1)	27.16
2	A1B2 (KP2)	74.29
3	A2B1 (KP3)	17.24
4	A2B2 (KP4)	54.41

Nilai rata-rata peningkatan kecepatan lari 400 meter yang dicapai tiap kelompok perlakuan disajikan dalam bentuk histogram sebagai berikut :



Gambar 2. Histogram Nilai Rata-rata Peningkatan Kecepatan Lari 400 Meter Tiap Kelompok Perlakuan

Keterangan :

KP1 = Kelompok Latihan Interval dengan Rasio 1:2 Pada Tingkat VO2 Max Tinggi

KP2 = Kelompok Latihan Interval dengan Rasio 1:2 Pada Tingkat VO2 Max Rendah

KP3 = Kelompok Latihan Interval dengan Rasio 1:3 Pada Tingkat VO2 Max Tinggi

KP4 = Kelompok Latihan Interval dengan Rasio 1:3 Pada Tingkat VO2 Max Rendah

## B. Pengujian Persyaratan Analisis

### 1. Uji Normalitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah data sample random berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Dalam penelitian ini uji yang digunakan adalah uji Liliefors dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Dari perhitungan data untuk uji diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel : 10 Rangkuman Hasil Uji Normalitas

Kelompok Perlakuan	$L_{obs}$	$L_{tabel}$	Keputusan	Kesimpulan
Latihan Interval 1:2 (KP1)	0,1379	0,19	$H_0$ Diterima	Berdistribusi normal
Latihan interval 1:3 (KP2)	0,1008	0,19	$H_0$ Diterima	Berdistribusi normal

VO2 Max tinggi (KP3)	0.0879	0,19	H <sub>0</sub> Diterima	Berdistribusi normal
VO2 Max rendah (KP4)	0,1880	0,19	H <sub>0</sub> Diterima	Berdistribusi normal

Berdasarkan hasil uji normalitas yang dilakukan pada KP1 diperoleh nilai  $L_0 = 0,1379$ . Dimana nilai tersebut lebih kecil dari angka batas penolakan pada taraf signifikansi 5% yaitu 0,19. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data pada KP1 termasuk berdistribusi normal. Dari hasil uji normalitas yang dilakukan pada KP2 diperoleh nilai  $L_0 = 0,1008$ , yang ternyata lebih kecil dari angka batas penolakan hipotesis nol menggunakan signifikansi 5% yaitu 0,19. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data KP2 termasuk berdistribusi normal. Dari hasil uji normalitas yang dilakukan pada KP3 diperoleh nilai  $L_0 = 0.0879$ . Dimana nilai tersebut lebih kecil dari angka batas penolakan menggunakan signifikansi 5% yaitu 0,19. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada data KP3 termasuk berdistribusi normal. Adapun dari hasil uji normalitas yang dilakukan KP4 diperoleh nilai  $L_0 = 0,1880$ , yang ternyata juga lebih kecil dari angka batas penolakan hipotesis nol menggunakan signifikansi 5% yaitu 0,19. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data pada KP4 juga termasuk berdistribusi normal.

Dari rangkuman hasil analisis uji normalitas dengan uji Liliefors menunjukkan bahwa data kelompok latihan interval rasio 1:2 dan rasio 1:3 maupun kelompok control atau *VO2Max* tinggi dan rendah berdistribusi normal.



## 2. Uji Homogenitas

Dalam Penelitian ini uji homogenitas varians yang digunakan adalah uji Barlett dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Uji homogenitas dimaksudkan untuk menguji kesamaan varians antara latihan interval rasio 1:2 dan latihan interval rasio 1:3 (kelompok 1) dengan *VO2 Max* tinggi dan *VO2 Max* rendah (kelompok 2).

Rangkuman hasil penelitian untuk uji homogenitas sebagai berikut :

Tabel : 11 Rangkuman Hasil Uji Homogenitas

	$\chi_{obs}^2$	$\chi_{tabel}^2$	Keputusan	Kesimpulan
Latihan interval rasio 1:2 dan Latihan interval rasio 1:3 (KP1)	2,4953	3,841	H <sub>0</sub> Diterima	Kedua kelompok memiliki variansi yang sama
<i>VO2 Max</i> tinggi dan rendah (KP2)	2,5281	3,841	H <sub>0</sub> Diterima	Kedua kelompok memiliki variansi yang sama

Berdasarkan hasil uji homogenitas yang dilakukan pada KP1 diperoleh nilai  $\chi_{obs}^2 = 2,4953$ . Dimana nilai tersebut lebih kecil dari angka batas penolakan pada taraf signifikansi 5% yaitu 3,841. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data pada KP1 termasuk berdistribusi normal. Dari hasil uji homogenitas yang dilakukan pada KP2 diperoleh nilai  $\chi_{obs}^2 = 2,5281$ , yang ternyata lebih kecil dari angka batas penolakan hipotesis nol menggunakan signifikansi 5% yaitu 3,841. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data KP2 termasuk berdistribusi normal.

Rangkuman tersebut menunjukkan bahwa data amatan kelompok eksperimen dan control memiliki varians yang homogen.

### C. Uji Hipotesis

Berdasarkan analisis uji persyaratan menunjukkan bahwa sample random, data amatan berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan memiliki varians yang sama. Dengan demikian analisis uji hipotesis dengan teknik analisis varians dapat dilanjutkan. Rangkuman hasil uji hipotesis dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel: 12 Rangkuman Analisis Varians Dua Jalan

Sumber	JK	dk	RK	F <sub>obs</sub>	F <sub>tabel</sub>	Keputusan
Latihan Interval (A)	22,2010	1	22,2010	10,278	4,08	H <sub>0</sub> ditolak
VO2MAX (B)	177,662	1	177,662	82,252	4,08	H <sub>0</sub> ditolak
Interaksi (AB)	2,4800	1	2,4800	1,1482	4,08	H <sub>0</sub> diterima
Galat (G)	77,7585	36	2,1600	-	-	-
Total (T)	280,101	39	-	-	-	-

Dari hasil rangkuman analisis varians menunjukkan bahwa :

#### 1. Pengujian Hipotesis I

Efek factor A (latihan interval rasio 1:2 dan latihan interval dengan rasio 1:3) terhadap variable terikat (prestasi lari 400m) H<sub>0A</sub> ditolak. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara latihan interval rasio 1:2 dengan latihan rasio 1:3 terhadap prestasi lari 400m.

## 2. Pengujian Hipotesis II

Efek Faktor B ( *VO2Max* ) terhadap variable terikat (prestasi lari 400m)  $H_{0B}$  ditolak. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara *VO2Max* tinggi dan rendah terhadap prestasi lari 400m.

## 3. Pengujian Hipotesis III

Interaksi antar factor A dan B terhadap variable terikat,  $H_{0AB}$  diterima. Hal ini berarti tidak terdapat interaksi yang signifikan antara penggunaan metode latihan interval dan *VO2max*.

## **D. Pembahasan Hasil Penelitian**

Berdasarkan hasil analisis uji hipotesis pasca anava yang telah diuraikan diatas dapat dijelaskan hipotesis yang terdapat pada BAB II sebagai berikut :

1. Perbedaan prestasi lari 400 meter yang di latih dengan latihan interval rasio 1:2 dan latihan interval rasio 1:3.

Berdasarkan hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa  $H_{0A}$  ditolak. Hal ini berarti terdapat perbedaan prestasi lari 400 meter antara siswa yang diberi latihan interval rasio 1:2 dan metode interval 1:3. Dari rata-rata yaitu untuk latihan interval rasio 1:2 adalah 5,07, dan rata-rata untuk latihan interval rasio 1:3 adalah 3,58 sehingga dapat disimpulkan bahwa prestasi lari 400 meter, siswa yang di beri latihan interval rasio 1:2 lebih baik dari pada siswa yang diberi latihan interval rasio 1:3.

2. Perbedaan prestasi lari 400 meter dilihat dari *VO2Max*.

Berdasarkan hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa  $H_{0B}$  ditolak. Hal ini berarti terdapat perbedaan prestasi lari 400 meter antara siswa yang memiliki *VO2 Max* tinggi dan rendah. Dari rata-rata untuk siswa yang memiliki *VO2 Max* tinggi adalah 2,22, rata-rata untuk siswa yang memiliki *VO2 Max* rendah adalah 6,44 sehingga dapat disimpulkan bahwa prestasi lari 400 meter dengan *VO2 Max* rendah lebih baik dari *VO2 Max* tinggi.

3. Perbedaan prestasi lari 400 meter dari *VO2 Max* pada latihan interval.

Hasil Analisis Uji Hipotesis menunjukkan bahwa  $H_{0AB}$  diterima. Hal ini berarti tidak terdapat interaksi antara Latihan Interval dengan *VO2Max*. Ini menunjukkan bahwa perbedaan prestasi lari 400 meter dari keberadaan *VO2 max* mengikuti karakteristik yang ada pada latihan interval, sehingga dapat disimpulkan bahwa (1) pada tingkat *VO2Max* tinggi, siswa yang diberi latihan latihan interval rasio 1:2 memiliki prestasi lebih baik dari pada yang di latih dengan latihan interval rasio 1:3, (2) pada tingkat *VO2Max* rendah, siswa yang diberi latihan interval rasio 1:2 memiliki prestasi lebih baik dari pada yang di beri latihan interval rasio 1:3.

## BAB V

### KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis varians dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat perbedaan yang signifikan dari latihan interval rasio 1:2 dan latihan interval rasio 1:3 terhadap prestasi lari 400 meter.
2. Terdapat perbedaan yang signifikan dari *VO2Max* tinggi dan *VO2 Max* rendah.
3. Tidak terdapat pengaruh interaksi antara latihan interval 1:2 dan rasi 1:3 dengan tinggi rendahnya *VO2 Max* terhadap peningkatan prestasi lari 400 meter. Pada masing-masing metode pelatihan terdapat perbedaan dari tingkat keberadaan *VO2Max* terhadap prestasi lari 400 meter yaitu :
  - (1) pada latihan interval 1:2 lebih baik daripada latihan interval 1:3 pada tingkatan *VO2 Max* tinggi.
  - (2) pada metode interval training 1:2 lebih baik daripada metode interval training 1:3 pada tingkatan *VO2 Max* rendah.

#### B. Implikasi

Berdasarkan penelitian ini, penulis menyampaikan implikasi yang bermanfaat dalam upaya meningkatkan prestasi lari 400 meter.

1. Secara umum dapat dikatakan bahwa latihan interval dan *VO2 Max* merupakan variabel-variabel yang mempengaruhi peningkatan prestasi lari 400 meter.

2. Latihan interval dengan rasio 1:2 ternyata memberikan pengaruh lebih baik dalam peningkatan prestasi lari 400 meter. Keباikan latihan interval dengan rasio 1:2 ini dapat di pergunakan sebagai solusi bagi pengajar dan pelatih dalam upaya meningkatkan prestasi lari 400 meter.

Karena telah terbukti bahwa latihan interval rasio 1:2 lebih efektif dari latihan interval rasio 1:3 maka diharapkan para pelatih atletik di nomor 400 meter untuk menerapkan latihan interval rasio 1:2 pada program latihan lari 400 meter. Metode ini merupakan salah satu alternatif dalam pemecahan masalah pada peningkatan prestasi lari 400 meter.

### C. Saran

Agar prestasi lari 400 meter dapat ditingkatkan secara maksimal, maka disarankan :

1. Kepada Pelatih atau Pengajar
  - a) Dalam pelatihan lari 400 meter sedapat mungkin pelatih atau pengajar menggunakan latihan interval dengan rasio 1:2.
  - b) Harus selalu kreatif dalam penyusunan program latihan dan menyelenggarakan evaluasi yang tepat sehingga menarik akhirnya dapat meningkatkan prestasi.
2. Kepada pihak Sekolah atau Organisasi yang terkait.
  - a) Memberikan kesempatan kepada pengajar atau pelatih agar aktif mengikuti kegiatan kegiatan yang sifatnya menambah pengetahuan

baik dari materi ataupun metode latihan.

- b) Menyediakan fasilitas yang diperlukan dalam segala hal yang menunjang keberhasilan dalam proses pelatihan ataupun pembelajaran.



**DAFTAR PUSTAKA.**

- Aip Syarifuddin. 1992. *Atletik*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Bompa, Tudor O. 1983. *Theory and Methodology of Training The Key to Athletic Performance*. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt
- \_\_\_\_\_. 1990. *Theory and Methodology of Training The Key to Athletic Performance*. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt
- Brooks, G.A & Fahey, T.D. 1984. *Exercise Physiologi : Human Bioenergetics and Its Applications*, 1st Ed. New York : Jhon Willey & Sons. Inc.
- Foss, Merle L. dan Keteyian Steven J. 1988. *Fox Physiological Basis for Exercise and Sport*. 6<sup>th</sup> edition, Boston, Massachusetts Burr Ridge, Illinois Dubuque, Iowa Madison, Wisconsin New York, New York San Fransisco, California St. Louis, Missoruri: WCB Mc. Graw-Hill.
- Fox, E.L., & Mathew, D.K. 1981. *The Physiological Basic of Physical Education and Athletis*. Philadelphia: Sonders Colege Publishing.
- Fox, E.L. 1983. *Sport Physiology*. Philadelphia: Sounders Collage Publishing.
- \_\_\_\_\_. 1984. *Sport Physiology*, 2<sup>rd</sup>. Edition. Tokyo: Sounders College Publishing.
- Fox, E.L., Bower. R.W, Foss Merle L. 1988. *The Physiological Basis of Physical Education an Athletic*. New York : Sounders Collage Publishing.
- Fox, E.L., Foss Merle L, Keteyian Steven J. 1998. *Physiological Basic for Exercise and Sport*. Sixth Edition. Dubuque Iowa : The Mc. Graw-Hill Companies.
- Furchan, A. 1982. *Pengantar Penelitian dalam Pendidikan*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Hadi Sutrisno. 2000. *Statistik II*. Yogyakarta: Andi Offset
- Haree, D. 1982. *Principle of Sport Training*. Berlin: Sportverlag.
- Harsono. 1988. *Coaching dan Aspek-Aspek Psikhologis Dalam Coaching*. Jakarta: Ditjendikti.
- IAAF. 1993. *Pengenalan Pada Teori Pelatihan*. Jakarta  
*commit to user*



- IAAF, 2001. *Handbook Level I C. Coaches Education & Certification System (CECs): Advanced Coaching Theory*, Monaco Multyprint.
- I Wayan Muliarta. 2010. *Pengaruh Latihan Interval Anaerob Dan Power Otot Tungkai Terhadap Kecepatan Renang Gaya Dada 50 Meter* Tesis: Program Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta..
- Janssen, Peter, G.J.M. 1987. *Training Lactate Pulse-Rate*. Finland: Polar Electro Oy, pp. 11-16, 20-96.
- M. Sajoto, 1995. *Pembinaan Kondisi Fisik dalam Olahraga*. Semarang : Efhar dan Dahara prize Offset
- Muhadjir. 2004. *Pendidikan Jasmani Teori dan Praktek*. Jakarta : Erlangga.
- Mulyono, B.A. 1999. *Tes dan Pengukuran Dalam Pendidikan Jasmani Olahraga*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Press.
- Nosseck, J. 1982. *General Theory of Training Logos* : Pan African Press.
- Pyke, F.S. 1980. *Toward Better Coaching* : The Art and Science, of Coaching. Australia Government, Publishing Service, Canberra.
- \_\_\_\_\_ 1991. *Better Coaching. Advanced Coachs Manual*. Australia: Chaching Council Inc.
- Rushall, B.S, Pyke, F.S. 1992. *Training for Sport and Fitness*. Canbera: The Macmillan Company of Australia PTY LTD.
- Smith, N.J. 1983. *Sport Medicine*. Illionis: American Academy of Pediatrics.
- Soekarman. 1987. *Dasar Olahraga Untuk Pembina, Pelatih dan Atlet*. Jakarta: Inti Dayu Press
- Soebiyanto. 2004. *Pengaruh Latihan Interval Anaerob dengan Berbagai Rasio Kerja dan Istirahat Terhadap Glikogen Otot*. Tesis : Program Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta..
- Sudjana. 2004. *Metode Statistika Edisi 5*. Bandung: Tarsito.
- Suharno, H.P. 1993. *Ilmu Kepelatihan Olahraga*. Yogyakarta: Yayasan Tinggi Sekolah Olahraga.
- U.Jonath, E.Haag, R.Krempel, 1987. *Atletik I, Alih Bahasa Suparmo*. Jakarta: Rosda Jaya Putra



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Atletik merupakan cabang olahraga tertua di dunia dan merupakan induk dari semua cabang olahraga yang merupakan ragam dan pola gerak dasar manusia. Atletik merupakan gerak yg dilakukan manusia dalam kehidupan sehari-hari, maka dalam hidupnya manusia tentu pernah melakukan gerak seperti jalan, lari, lempar, dan lompat. Beberapa macam lari yang dilombakan dalam atletik : lari jarak pendek, lari jarak menengah, lari panjang, lari estafet, dan lari halang rintang. Nomor dalam lempar yaitu: Lempar Cakram, Tolak Peluru, Lontar Martil, Lempar Lembing. Nomor dalam Lompat yaitu : Lompat Jauh , Lompat Tinggi, Lompat Tinggi Galah dan Lompat Jangkit. Berdasarkan karakter dari gerak yang dilakukan cabang olahraga atletik tersebut maka sangat potensi sekali bila dikembangkan pada daerah yang merupakan daerah daratan dan pegunungan. Tetapi pada saat ini banyak daerah yang tidak menggunakan manfaat dari potensi tersebut.

Atletik merupakan salah satu cabang olahraga utama yang wajib diperlombakan, cabang atletik memiliki beberapa keuntungan apabila dipakai sebagai strategi untuk perolehan medali pada penyelenggaraan pesta olahraga, dimana predikat juara umum ditentukan berdasarkan jumlah medali emas, perak dan perunggu. Keuntungan tersebut antara lain pada banyaknya nomor perlombaan atletik. Di dalam peraturan Atletik International event-event yang dilombakan yaitu :

*commit to user*

1. Event Lintasan-event lari di lintasan 400m.
  - 1) Sprint : event yang termasuk 400m. Event yang umum adalah 60m (hanya didalam ruangan), 100m, 200m dan 400m.
  - 2) Jarak Menengah: event dari 800m sampai 3000m, 800m, 1500m, satu mil dan 3000m.
  - 3) Lari berintang (steeple chase) - lomba (biasanya 3000m) dimana pelarinya harus melewati rintangan seperti penghalang dan rintangan air.
  - 4) jarak Jauh: berlari diatas 5000m. Biasanya 5000m dan 10000m.
  - 5) Lari gawang: 110m gawang tinggi (100m untuk wanita) dan 400m gawang menengah (300m di beberapa SMA).
  - 6) Estafet: 4 x 100m estafet, 4 x 400 m estafet , 4 x 200m estafet , 4 x 800m estafet , dll.
2. Lari jalanan: dilaksanakan di jalanan terbuka, tapi biasanya diakhiri di lintasan. Event biasa adalah 5km, 10km, setengah marathon dan marathon.
3. Lomba jalan cepat event biasa adalah 10km, 20km dan 50km.
4. Event lapangan :
  - 1) Event melempar : tolak peluru, lempar cakram, lempar lembing
  - 2) Event lompat : lompat tinggi, lompat jauh, lompat galah dan lompat jangkit.
5. Event ganda atau kombinasi : Triathlon/Trilomba, Pentathlon/Pancalomba, Heptathlon, Decathlon/Dasalomba

Cabang Olahraga Atletik merupakan cabang olahraga yang paling banyak diperlombakan di banding dengan cabang olahraga yang lain.

Keuntungan yang lainnya ialah seorang atlet diperbolehkan mengikuti lebih dari satu nomor lomba, sehingga memungkinkan seorang atlet mendapatkan lebih dari satu medali.

Atletik merupakan olahraga yang wajib diajarkan di sekolah-sekolah baik dari sekolah dasar, sekolah lanjutan sampai perguruan tinggi, ini merupakan fondasi dari perkembangan dan pembinaan olahraga atletik nasional. Baik dan tidaknya pengelolaan dan pelaksanaan pendidikan jasmani di sekolah sangat menentukan prestasi olahraga atletik yang dicapai oleh suatu daerah atau negara. Langkah kongkrit untuk membenahi sistem pembinaan olahraga atletik adalah memperbaiki pendidikan dengan cara menata kondisi minimal di sekolah-sekolah, sehingga pendidikan jasmani dan olahraga di dunia pendidikan dapat berjalan lebih efektif. Perbaikan mutu pendidikan selama ini khususnya sekolah sekolah lebih banyak penataan infrastruktur dan birokrasi. Pendidikan jasmani harus lebih berorientasi pada guru pendidikan jasmani yang kompeten dan profesional agar kegiatan pelajaran pendidikan jasmani tak lagi menjadi mata pelajaran yang tidak menarik atau membosankan. Menurut M.Sajoto (1990:5), prestasi olahraga ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah: 1) faktor biologis, 2) faktor psikologis, 3) faktor lingkungan, 4) faktor penunjang. Faktor biologis atau fisik yaitu yang berkaitan dengan struktur, postur, dan kemampuan biomotorik yang ditentukan secara genetik, merupakan salah satu faktor penentu prestasi yang terdiri dari beberapa komponen dasar, yaitu: kekuatan (strength), kecepatan (speed), kelentukan (flexibility), kelincahan (agility), daya tahan

(endurance), daya ledak (explosive power), keseimbangan (balance) dan koordinasi (coordination).

Kabupaten Ngawi adalah sebuah wilayah kabupaten di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Ibukotanya adalah Ngawi. Kota kabupaten ini terletak di bagian barat Provinsi Jawa Timur yang berbatasan langsung dengan Provinsi Kabupaten ini berbatasan dengan Kabupaten Grobogan, Kabupaten Blora (keduanya termasuk wilayah Provinsi Jawa Tengah), dan Kabupaten Bojonegoro di utara, Kabupaten Madiun di timur, Kabupaten Magetan dan Kabupaten Madiun di selatan, serta Kabupaten Sragen (Jawa Tengah) di barat.

Kabupaten Ngawi terdiri atas 19 kecamatan yang terbagi dalam sejumlah 213 desa dan 4 kelurahan. Bagian utara merupakan perbukitan, bagian dari Pegunungan Kendeng. Bagian barat daya adalah kawasan pegunungan, bagian dari sistem Gunung Lawu. Berdasarkan hal tersebut diatas Kabupaten Ngawi merupakan kawasan daratan dan pegunungan. Kabupaten Ngawi sangat potensi sekali untuk menjuarai kejuaraan-kejuaraan atletik di tingkat daerah maupun tingkat nasional baik umum ataupun kejuaraan pelajar, tetapi sampai saat ini kabupaten Ngawi jarang sekali menjuarai kejuaraan tersebut. Data dari PASI Kabupaten Ngawi pada tahun 2007 dan 2009 di Pekan Olahraga Propinsi (PORPROP) kabupaten Ngawi di cabang atletik tidak mendapat medali sama sekali, kemudian POPDA 4 kali periode sejak tahun 2002 sampai dengan tahun 2008 tidak mendapatkan medali satupun. Data dari Dinas Pendidikan kabupaten Ngawi bahwa sejak diadakannya OOSN Tahun 2007 sampai tahun 2009 pernah mendapat medali hanya sekali di nomor tolak peluru juara III atas nama Wahyu dari SMPN 3

Karangjati. Fenomena ini menunjukkan bahwa di kabupaten Ngawi proses pembinaan atletik yang belum maksimal dalam pemanfaatan kemajuan ilmu keolahragaan dan teknologi secara optimal. Di Ngawi pembinaan atletik masih belum memperhatikan faktor-faktor yang menunjang prestasi lari. Kebanyakan atlet-atlet Ngawi dalam mengikuti kegiatan perlombaan adalah pelajar, sehingga pelatihpun juga dari kalangan guru. Banyak pelatih atau guru memberikan latihan asal-asalan tanpa memperhatikan karakteristik dari lari.

Kemampuan biomotorik manusia yang kompleks ini dapat ditingkatkan sesuai dengan kekhususan cabang olahraga masing-masing. Mencapai prestasi tersebut tidak dapat hanya dengan spekulatif, tetapi harus melalui latihan-latihan yang intensif. Latihan yang dilakukan tersebut tentunya harus bersifat khusus dan mengembangkan komponen-komponen yang diperlukan dalam lari. Masalah prestasi lari memang tidak kunjung habis karena cakupannya sangatlah luas. Lari terdiri dari lari jarak pendek, jarak menengah dan jarak jauh. Itupun masih dipilah-pilah lagi sesuai dengan jaraknya.

Meningkatkan kualitas pelatihan dan pembinaan olah raga ,harus melalui pendekatan ilmiah terhadap ilmu-ilmu yang terkait. Berbagai ilmu yang berkaitan dengan olahraga menurut Nossek (1982 : 1) antara lain : fisiologi olahraga, beomekanik olahraga, paedagogi dibidang olahraga, sosiologi olahraga, psikologi olahraga dan kesehatan olahraga. Dengan dukungan dari berbagai disiplin ilmu tersebut dapat dikembangkan teori latihan yang baik dan terarah, sehingga peningkatan prestasi olahraga khususnya pada nomor lari dapat ditingkatkan dengan baik dimasa-masa sekarang dan masa yang akan datang.

Meningkatan prestasi lari di Kabupaten Ngawi, perlu diadakan kajian dan penelitian cara untuk meningkatkan prestasi lari. Umumnya lari sprint yang paling diminati dan diikuti banyak peserta adalah lari 100 meter dan 200 meter, dan yang kurang diminati adalah lari 400 meter. Lari 400 meter mempunyai kesempatan atau peluang untuk mencapai prestasi lebih mudah diraih dari pada lari 100 meter dan 200 meter. Fenomena tersebut menjadi menarik untuk diteliti dan dikaji. Penelitian ini difokuskan pada satu nomor saja, yaitu lari 400 meter.

Pencapaian prestasi di nomor lari 400m merupakan upaya yang kompleks, karena dipengaruhi banyak faktor. Tersedianya energi yang cukup merupakan salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan seorang atlet dan mencapai prestasi puncak. Dan kapasitas aerobik juga merupakan hal yang menentukan dalam pencapaian prestasi Lari 400 meter. Kapasitas aerobik adalah banyaknya energi yang tersedia untuk melakukan kerja pada sistem aerobik. Kapasitas aerobik cenderung diterjemahkan sebagai kemampuan tubuh dalam mengambil, mengedarkan dan menggunakan oksigen untuk membentuk ATP atau  $VO_2$  max. Kapasitas ini dapat diketahui dengan melakukan uji terhadap kemampuan tubuh dalam kerja secara aerob semaksimal mungkin. Dengan demikian, seseorang akan besar kemampuannya untuk memikul beban kerja berat dan lebih cepat pulih kesegaran fisiknya sesudah kerja.

Di lapangan seringkali dijumpai pelatih yang memberikan metode latihan untuk pelari jarak 400 meter, dengan bentuk latihan yang kurang sesuai dengan karakteristik pelari jarak 400 meter. Pengembangan sistem energi yang bekerja pada lari jarak 400 meter tersebut adalah metode latihan interval (Fox and *commit to user*)



Mahtews,1981, p.287). Latihan interval dapat bervariasi dan diatur untuk meningkatkan sistem anaerob atau aerob atau ketiga-tiganya. Latihan interval merupakan salah satu sistem latihan yang telah diselidiki secara sistematis dan ilmiah, merupakan seri latihan berat yang diulang-ulang diselingi oleh masa istirahat dan diselingi oleh latihan ringan. Latihan lari interval merupakan metode yang efektif untuk peningkatan kecepatan lari 400 m. Hal ini dikarenakan metode tersebut sesuai dengan karakteristik lari 400 meter. Menyusun program latihan lari interval, ada dua unsur pokok yang harus diperhitungkan dengan cermat yaitu interval kerja dan interval istirahat.

Kendala yang dihadapi seorang pelatih yaitu sulitnya menentukan rasio antara interval kerja dan interval istirahat yang tepat. Para ahli juga masih ada perbedaan dalam menentukan besarnya rasio antara waktu interval kerja dan interval istirahat yang tepat untuk meningkatkan kecepatan lari. Lari 400 meter menurut fox ( 8 ) energi pre dominan yaitu ATP-PC dan LA ( 80% ) : LA-O<sub>2</sub> ( 15 % ) : O<sub>2</sub> ( 5 % ). Dengan demikian bukan hanya kecepatan lari yang ditingkatkan tetapi daya tahan juga perlu ditingkatkan, karena sudah ada munculnya asam laktat yang menjadikan kelelahan.

Penentuan rasio antara waktu kerja dan istirahat dalam suatu latihan interval sangat berpengaruh terhadap hasil yang dicapai. Jika penentuan besarnya rasio antara waktu kerja dan waktu istirahat tersebut tidak sesuai, maka tidak akan mencapai tujuan yang diharapkan. Meningkatkan kecepatan dan daya tahan diperlukan interval istirahat yang lebih pendek, hal ini dimaksudkan untuk tidak memberikan kesempatan pemulihan yang cukup terhadap tubuh. Berdasarkan hal

tersebut maka dalam pelaksanaan latihan anaerob dengan rasio 1:2 dan 1:3 merupakan hal yang cocok untuk peningkatan kecepatan dan daya tahan.

Antara kedua jenis rasio tersebut ( 1:2 an 1:3 ) belum diketahui dengan pasti, latihan interval dengan rasio manakah yang lebih efektif untuk meningkatkan prestasi lari 400 meter.

Di sisi lain,  $VO_2 \max$  merupakan salah satu faktor penentu yang mempengaruhi atlet dalam menyelesaikan tugas atau beban latihan yang diberikan. Atlet yang memiliki  $VO_2 \max$  yang baik, maka kemampuannya untuk melakukan tugas latihan dan mengatasi beban latihan akan lebih baik pula. Kemampuan untuk melakukan tugas dengan baik dapat berpengaruh terhadap hasil latihan yang diperoleh.

Melihat kejadian tersebut diatas maka perlu dilakukan penelitian yang mengkaji pengaruh perbedaan rasio interval istirahat dan  $VO_2 \max$  terhadap prestasi lari 400 meter.

## B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang masalah tersebut di atas, maka masalah dalam penelitian ini dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Cabang Olahraga Atletik sangat potensi dikembang pada daerah daratan dan pegunungan.
2. Cabang Olahraga Atletik sangat potensi untuk menentukan suatu predikat dalam kejuaraan tertentu.
3. Pembinaan pendidikan jasmani dan olahraga disekolah sangat potensi untuk

4. menentukan prestasi olahraga atletik yang dicapai oleh suatu daerah atau negara.
5. Di kabupaten Ngawi pembinaan atletik masih belum memperhatikan faktor-faktor yang menunjang prestasi.
6. Lari 400 meter mempunyai peluang untuk mencapai prestasi lebih mudah diraih dari pada lari 100 meter dan 200 meter.
7. Latihan interval dengan rasio 1:2 dan rasio 1:3 dapat meningkatkan kecepatan dan daya tahan.
8. Penerapan latihan interval berpengaruh terhadap peningkatan prestasi lari 400 meter.

### **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini terbatas pada :

1. Latihan interval yang tepat untuk meningkatkan prestasi Lari 400 meter.
2. Sistem energi dapat mempengaruhi dalam meningkatkan kemampuan lari 400 meter
3. Perbedaan pengaruh Latihan interval dengan rasio 1:2 dan 1:3 terhadap peningkatan prestasi lari 400 meter.

### **D. Perumusan Masalah**

Berdasarkan pembatasan masalah yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

*commit to user*

1. Adakah perbedaan pengaruh antara latihan interval rasio 1:2 dan 1:3 terhadap peningkatan prestasi lari 400 meter ?
2. Adakah perbedaan pengaruh antara siswa yang memiliki  $VO_2 max$  tinggi dan  $VO_2 max$  rendah terhadap peningkatan prestasi lari 400 meter ?
3. Adakah pengaruh interaksi antara latihan interval dan  $VO_2 max$  terhadap peningkatan prestasi lari 400 meter ?

### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Perbedaan pengaruh latihan interval dengan rasio kerja- istirahat 1:2 dan 1:3 terhadap peningkatan prestasi lari 400 meter.
2. Perbedaan pengaruh peningkatan prestasi lari 400 meter antara siswa yang memiliki  $VO_2 max$  tinggi dan  $VO_2 max$  rendah.
3. Pengaruh interaksi antara latihan interval dan  $VO_2 max$  terhadap peningkatan prestasi lari 400 meter.

### **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan sumbangan pengetahuan terhadap pengajar, pembina dan pelatih tentang pentingnya memilih dan menggunakan latihan yang tepat dalam meningkatkan prestasi lari 400 meter.
2. Memberikan masukan bagi para guru dalam menerapkan metode latihan dalam pembinaan prestasi di sekolah.

3. Menambah pengetahuan dan wawasan dalam pelatihan lari interval untuk meningkatkan prestasi lari 400 meter.



## BAB II

### KAJIAN TEORI DAN HIPOTESIS

#### A.Kajian Teori

##### 1. Lari 400 Meter

###### a. Pengertian Lari 400 Meter.

Lari 400 meter adalah bagian dari cabang atletik lari jarak pendek, dimana yang diutamakan adalah kecepatan. Bompa, (1990: 314) mengemukakan bahwa satu kemampuan *biomotorik* yang sangat penting dilakukan dalam olahraga adalah kecepatan, atau kapasitas untuk berpindah, bergerak secepat mungkin.

Menurut Muhajir (2004) *sprint* atau lari cepat yaitu perlombaan lari dimana peserta berlari dengan kecepatan penuh yang menempuh jarak 100m, 200m, dan 400m.

Lari jarak pendek (*Sprint*) adalah suatu cara lari dimana atlet harus menempuh seluruh jarak atau sepanjang jarak yang ditempuh dengan kecepatan yang semaksimal mungkin atau dengan kecepatan penuh (Aip Syarifuddin, 1993:15). Kecepatan adalah kemampuan untuk berpindah atau bergerak dari tubuh atau anggota tubuh dan satu titik ke titik lainnya atau untuk mengerjakan suatu aktivitas berulang-ulang yang sama serta berkesinambungan dalam waktu sesingkat-singkatnya. (gerakan lari jarak pendek merupakan gerakan mengais (*pawing movement*). Badan bergerak maju akibat dari gaya dorong ke belakang terhadap tanah. (gaya maju ini dan efisiensi penggunaannya merupakan kunci kecepatan yang dapat dikembangkan oleh pelari (Soedarminto. 1992 87).

Lari jarak pendek menuntut penerahan kemampuan kekuatan dan  
*commit to user*

kecepatan maksimum guna menempuh jarak dalam waktu sesingkat mungkin. Oleh karena itu, atlet harus memiliki kemampuan start yang baik, mampu menambah kecepatan dan mempertahankan kecepatan maksimum untuk jarak yang tersisa. Lari jarak pendek membutuhkan reaksi yang cepat, akselerasi yang baik dan teknik lari yang efisien .

Keberhasilan pelari jarak pendek, terletak pada penggunaan tenaga maksimal untuk mendorong tubuh ke depan, tinggi lutut, dan penempatan kaki tepat di bawah titik berat tubuh. Kecepatan pelari jarak pendek, juga tergantung pada kemampuan atlet untuk mengkombinasikan gerakan kaki, lengan atas, lengan bawah, telapak tangan, badan, dan lain-lain dalam satu kesatuan koordinasi.

Di dalam suatu perlombaan atlet akan berusaha untuk mengeluarkan semua kemampuan yang dimiliki untuk mencapai penampilan yang terbaik dan prestasi maksimal. Setiap atlet mempunyai kemampuan yang berbeda dan cara berbeda pula dalam menerapkan atau mengaplikasikan teknik sprint dalam perlombaan seperti yang dikatakan IAAF (1993;115) kemampuan untuk melakukan teknik yang sempurna adalah tidak sama sebagai seorang pelaku yang penuh ketangkasan. Atlet yang tangkas memiliki teknik yang baik dan konsisten dan juga tahu kapan dan bagaimana menggunakan teknik guna menghasilkan prestasi yang baik.

Faktor-faktor penentu dalam prestasi lari Jarak pendek (*sprint*) menurut U Jonath (1977:56) dilihat dari pandangan kesehatan olahraga yaitu :

1. Tenaga otot adalah salah satu persyaratan terpenting bagi kecepatan. Terutama

para pelari sprint yang masih jauh dari puncaknya, dapat memperbaiki prestasinya dengan latihan tenaga secara terarah.

2. *Vikositas* Otot adalah hambatan dalam gesekan (*intraselluler*) serat-serat otot, dengan pemanasan otot dapat diturunkan . *Vikositas* tinggi pada otot dingin mempengaruhi secara negatif kecepatan maksimal yang dapat tercapai.
3. Kecepatan reaksi atau daya reaksi.
4. Kecepatan Kontraksi yaitu kecepatan pengerutan otot setelah mendapatkan rangsangan saraf, tidak dapat ditingkatkan dengan latihan. Hal itu terutama tergantung dari struktur ototnya dan ditentukan oleh bakat.
5. Koordinasi : kerjasama antara sistim saraf pusat dan otot-otot yang digunakan, agaknya yang paling penting dan menentukan bagi prestasi sprint secara luar biasa. Sistim saraf pusat menggiatkan kerja otot yang diperlukan untuk gerak sprint, dengan secara cermat dalam urutan yang semestinya serta pada saat yang tepat, mengirimkan isyarat melalui saraf-saraf gerak. Kerja sama yang tertata sangat halus dan rumit serta rapi antar waktu sistim saraf dan otot itu berusaha mengadakan perbandingan optimal antara segi ruang (panjang langkah) dan segi waktu (frekwensi langkah) dalam gerak cepatnya.
6. Ciri Antropometris yaitu bentuk tubuh atlet yang terutama perbandingan badan dengan kakinya merupakan hal penting, tidak dapat dilatih. Bentuk tubuh pada kebanyakan nomor atletik adalah faktor yang dapat sangat membatasi prestasi, karena itu merupakan kriteria penting dalam mencari bibit yang berbakat.
7. Stamina Anaerob Umum atau stamina kecepatan pada lari cepat jarak pendek (*sprint*), terutama pada meter-meter terakhir , mempunyai pengaruh terhadap



prestasi. Hal itu tergantung kepada potensi otot untuk mengeluarkan energi tanpa pemasukan oksigen.

#### **b. Kecepatan Lari 400 Meter**

Kemampuan untuk mencapai prestasi lari khususnya jarak 400 meter adalah terletak pada kecepatan lari atau lari secepat-cepatnya.

Kecepatan menurut Suharno HP (1986:47) adalah “Kemampuan atlet untuk melakukan gerakan-gerakan yang sejenis secara berturut-turut dalam waktu yang sesingkat-singkatnya” kecepatan merupakan komponen fisik yang sangat esensial dalam berbagai cabang olahraga, karena kecepatan termasuk dalam unsur-unsur kondisi fisik dasar selain kekuatan (*strength*) dan daya tahan (*endurance*) (Nosseck, 1982:19)

Kecepatan adalah salah satu komponen biomotorik yang penting untuk aktivitas olahraga (Bompa, 1990:263). Menurut Nosseck (1982:870) “Kecepatan merupakan kualitas kondisional yang memungkinkan seorang olahragawan untuk bereaksi secara cepat bila dirangsang dan untuk menampilkan atau melakukan gerakan secepat mungkin”. Berdasarkan pendapat dari beberapa ahli, dapat diambil kesimpulan bahwa kecepatan adalah suatu kemampuan tubuh untuk melakukan gerakan-gerakan sejenis secara berturut-turut dalam waktu yang singkat, atau kemampuan untuk menempuh suatu jarak dalam waktu yang secepat-cepatnya.

Kecepatan sendiri terbagi menjadi beberapa macam, dalam hal ini menurut Nosseck (1982:91) kecepatan tinggi menjadi tiga macam, yaitu:

1. Kecepatan sprint (*sprinting speed*) : adalah kemampuan untuk gerak ke depan dengan kekuatan dan kecepatan maksimal
2. Kecepatan reaksi (*reaction speed*) : adalah kecepatan untuk merespon suatu rangsangan
3. Kecepatan bergerak (*speed of movement*) : adalah kemampuan kecepatan kontraksi secara maksimal otot dalam suatu gerakan yang terputus (gerak mendadak / gerak eksplosif).

Kecepatan dipengaruhi oleh keturunan, umur, jenis kelamin, berat badan, panjang tungkai, waktu reaksi, kemauan untuk mengatasi tahanan luar, konsentrasi, serta elastisitas otot. Komponen fisik yang berpengaruh dalam kecepatan lari 400 meter adalah daya tahan otot, kekuatan, daya ledak, kecepatan, keseimbangan, waktu reaksi, dan koordinasi. disamping itu, unsur-unsur yang mendukung dalam kecepatan berlari meliputi kerapnya gerakan persatuan waktu (beberapa perdetik) dan kecepatan melintas suatu jarak tertentu.

Bompa (1990:84), menyebutkan bahwa kecepatan dipengaruhi oleh komponen biomototrik seperti daya ledak otot, kekuatan, kecepatan, daya tahan, dan koordinasi. Di samping faktor-faktor tersebut di atas, Bompa (1983 : 57) juga menjelaskan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan yaitu :

1). Faktor keturunan (*hereditas*)

Faktor keturunan perlu mendapat perhatian dari para pelatih dalam cabang olahraga yang dilatih. Faktor keturunan mempengaruhi sifat *motoris* otot. Perbedaan susunan otot dan serabut otot yang dimiliki seseorang akan menyebabkan perbedaan potensi pengembangan kecepatan. Serabut otot cepat

(otot putih) akan mampu berkontraksi lebih cepat dibandingkan dengan serabut otot lambat (otot merah).

## 2). Faktor waktu reaksi

Waktu reaksi adalah waktu antara saat seseorang terangsang dengan suatu stimulus dan suatu reaksi otot merupakan gerak pertama yang dilakukannya. Dan segi fisiologis waktu reaksi memiliki 5 komponen yaitu munculnya stimulus pada tingkat reseptor, penyebaran stimulus ke CNS (*Centra Nervus System*), transmisi stimulus melalui lintasan saraf dan timbulnya isyarat efektor, transmisi isyarat dari CNS ke otot dan stimulus otot untuk melaksanakan kerja mekanis. Hubungan antara kecepatan yang berulang-ulang juga memberikan sumbangan kepada perbaikan kecepatan. Semakin kuat dan semakin cepat sinyal yang datang dari CNS merangsang otot tersebut semakin kuat dan semakin cepatlah kontraksi. Koordinasi gerakan-gerakan yang diwujudkan merupakan pergantian secara cepat antara kontraksi-kontraksi dalam otot yang diaktifkan melalui suatu proses pelatihan.

## 3). Faktor kemampuan untuk mengatasi tahanan *eksternal*

Tahanan *eksternal* yang dapat mempengaruhi kecepatan berlari berupa kecepatan angin. Oleh karena itu, seorang pelari cepat harus memiliki kemampuan dalam mengatasi tahanan *eksternal* yang dapat menghambat kecepatan berlari.

## 4). Faktor teknik

Teknik menentukan kecepatan frekuensi gerakan dan waktu reaksi seseorang. oleh karena itu, untuk dapat memperoleh prestasi dalam bidang lari maka

seorang atlet harus menguasai teknik-teknik lari cepat dengan benar. sehingga dapat melakukan gerakan lari cepat dengan efisien.

5). Faktor konsentrasi dan kemauan (motivasi)

Konsentrasi dan kemauan merupakan, faktor yang dapat mempengaruhi kecepatan. Oleh karena itu, seorang pelatih hendaknya dapat merangsang kemauan atletnya untuk melakukan pelatihan secara sungguh-sungguh serta memberikan motivasi yang kuat. Motivasi yang diberikan dapat berupa penghargaan (medali) yang dapat menjadi kebanggaan baik bagi dirinya sendiri, keluarga, dan bangsa. Di samping itu, untuk membangkitkan motivasi dapat berupa hadiah seperti uang (bonus) yang dapat memacu atlet untuk tetap giat berlatih sehingga dapat meningkatkan prestasinya.

Kemampuan kecepatan seseorang sangat tergantung pada bakat yang dibawa sejak lahir. Orang dengan bakat kecepatan rendah biasanya juga memiliki kecepatan rendah saat mereka dewasa. Namun demikian kecepatan seseorang dapat dikembangkan dan ditingkatkan dengan melatih atau mengembangkan unsur-unsur yang mendukung kecepatan tersebut. Jadi kemampuan kecepatan dapat ditingkatkan walaupun peningkatan tersebut relative kecil. Dalam hal ini Nosseck (1982:59) berpendapat bahwa “peningkatan kecepatan sangat terbatas, misalnya peningkatan lari hanya berjumlah 20-30.

Latihan kecepatan putaran dan bukan putaran dituntun berdasarkan prinsip latihan untuk kecepatan. Beberapa jenis latihan kecepatan menurut Nosseck (1982:100-101) adalah sebagai berikut :

1. Otot-otot dipersiapkan dengan intensitas pemanasan yang intensif, penguatan dan pengenduran otot-otot yang berlangsung kira-kira selama 30 menit.
2. Intensitas maksimum dan submaksimum harus diterapkan.
3. Jarak antara 30-80 meter dipandang menguntungkan untuk pengembangan kecepatan lari secara umum.
4. volume latihan berjumlah 10-16 pengulangan dalam 3-4 seri.
5. Kecepatan dapat dilatih setiap hari, bahkan untuk yang bukan pelari.

Dalam melakukan aktivitas olahraga, kecepatan akan berpengaruh terhadap cabang olahraga yang dilakukan. Seperti dalam kaitannya dengan *power*, kecepatan akan berpengaruh terhadap *power*. Hal ini dikarenakan semakin cepat seseorang maka kemampuan *power* yang dihasilkan akan semakin baik. Hal ini dikarenakan kecepatan merupakan unsure pembangun dari *power*.

Faktor elastisitas otot dan kemampuan untuk merelaksasi otot secara bergantian otot-otot organik dan anorganik merupakan hal yang menentukan frekuensi gerak dan teknik yang tepat. Suhu tubuh juga mempunyai peranan yang penting dalam menentukan tingkat kecepatan gerakan. Hal ini menunjukkan bahwa pada setiap kenaikan suhu tubuh 20° Celcius kecepatan kontraksi meningkat 20 %. Peningkatan kecepatan tersebut disebabkan oleh penurunan *visikositas* otot. Untuk itu pemanasan sebelum melakukan pelatihan inti atau bertanding sangat diperlukan .

Gerakan yang cepat dan kuat tidak dapat dilakukan dalam jangka waktu yang lama, hal ini hanya mampu dipertahankan beberapa detik saja. Oleh karena

itu. kecepatan juga ditentukan oleh faktor kapasitas anaerobik. Adapun kapasitas anaerobik seseorang ditentukan oleh :

1. Persediaan ATP-PC dan glikogen otot.
2. Prosentase serabut otot cepat
3. Kemampuan menanggung beban asam laktat.
4. Aktivitas enzim yang berperan pada metabolisme anaerobik dan sistem glikogen.

### c. Tinjauan Biomekanika Lari 400 meter

Kepentingan relatif dari tuntutan yang diletakkan pada seorang *sprinter* adalah beragam sesuai dengan nomornya termasuk lari 400 meter, namun kebutuhan dari semua lari *sprint* yang paling nyata adalah kecepatan. Kecepatan dalam lari *sprint* adalah hasil dari kontraksi yang kuat dan cepat dari otot-otot yang dirubah menjadi gerakan yang halus , lancar dan efisien dibutuhkan bagi pelari dengan kecepatan tinggi. Kelangsungan gerak lari dari cepat atau *sprint* dapat dibagi menjadi tiga, yaitu gerakan start, gerakan lari dan masuk finish.

Tujuan lari *sprint* adalah untuk memaksimalkan kecepatan horisontal, yang dihasilkan dari dorongan badan ke depan. Kecepatan lari ditentukan oleh panjang langkah dan frekwensi langkah. Untuk bisa berlari cepat seorang atlet harus meningkatkan satu atau kedua-duanya. Tujuan teknik *sprint* selama perlombaan adalah mengerahkan jumlah optimum daya kepada tanah didalam waktu yang pendek. Teknik yang baik ditandai oleh mengecilnya daya pengereman, lengan-lengan efektif, gerakan kaki dan badan dan suatu koordinasi

tingkat tinggi dari gerakan tubuh keseluruhan. (IAAF, 1993:22) .

Teknik lari sprint dapat dirinci menjadi tahap-tahap sebagai berikut :

#### 1. Start.

Teknik yang digunakan untuk start harus menjamin bahwa kemungkinan power yang terbesar dapat dibangkitkan oleh atlet sedekat mungkin dengan sudut start optimum. Setelah kemungkinan reaksi yang tercepat harus disusul dengan suatu gerak (lari) percepatan yang kencang dari titik pusat gravitasi dan langkah-langkah pertama harus menjurus kemungkinan maksimum. Ada tiga variasi dalam start jongkok yang ditentukan oleh penempatan start blok relative terhadap garis start : a. Start pendek (*bunch start*), b. Start medium (*medium start*), c. Start panjang (*elongated start*)

Ada tiga bagian dalam gerakan start yaitu :

- a. posisi “bersedia” : pada posisi ini sprinter mengabil sikap awal, kaki yang paling cepat /tangkas ditempatkan pada permukaan sisi miring blok yang paling depan. Tangan diletakkan dibelakang garis start dan menopang badan. Kaki belakang ditempatkan pada permukaan blok belakang , mata memandang tanah kedepan, lher rileks, kepala segaris dengan tubuh.
- b. Menurut IAAF (2001;8) Posisi “siaaap” : posisi ini merupakan kepentingan dasar bahwa seorang atlet menerima suatu postur dalam posisi start “siaaap” yang menjamin suatu sudut optimum dari tiap kaki untuk mendorongnya, suatu posisi yang sesuai dari pusat gravitasi ketika diluruskan dan pegangan awal otot-otot diperlukan bagi suatu kontraksi

- explosive* dari otot-otot kaki. Tanda-tanda utama suatu posisi “siaap” yang
- c. *optimum* adalah daya 1.berat badan dibagikan seimbang, 2 Poros pinggul lebih tinggi daripada poros bahu, 3.Titik pusat gravitasi kedepan, 4.Sudut lutut 90 derajat pada kaki depan, 5. Sudut lutut 120 derajat pada kaki belakang, 6. Kaki diluruskan menekan *start blok*.
  - d. Posisi aba-aba “ya” : Daya dorong tungkai dan kaki dalam start sangat menentukan *impuls*. Ciri kunci yang harus diperhatikan adalah
    - 1). Kaki belakang bergerak lebih dahulu. Pola daya kekuatan menunjukkan bahwa daya kekuatan yang puncaknya sangat tinggi dikenakan mengawali gerak akselerasi dari titik pusat gravitasi atlet dengan cepat menurun.
    - 2). Penerapan daya kekuatan dari kaki depan dimulai sedikit lambat yang memungkinkan gerak akselerasi titik pusat gravitasi untuk berlanjut setelah dorongan kaki belakang menghilang, dan berlangsung dalam waktu yang lama. Kenyataanya, daya kekuatan daya kekuatan digunakan oleh kaki depan kira-kira dua kali lipat dari daya kaki belakang.

## 2. Akselerasi.

Pada tahap akselerasi diupayakan frekwensi lari yang tinggi secepat mungkin dengan dari sedikit mengadopsi postur lari yang normal.

Ciri-ciri dari tahap ini adalah :

- a. Kontak awal dengan lintasan oleh ayunan kaki depan selebar kurang 30 cm dibelakang proyeksi vertical titik pusat gravitasi.



- b. Kecepatan langkah setinggi mungkin dengan tahap melayang yang pendek.
- c. Tahap dukungan pendek memerlukan dorongan kuat dari telapak kaki.
- d. Badan diluruskan dari sedikit menuju lari yang normal setelah 10 langkah kira-kira 20 meter.

### 3. Kecepatan

Setiap langkah sprint terdiri dari tahap-tahap kontak dengan tanah (atau dukungan) dan suatu tahap melayang (ayunan). Tahap-tahap ini dapat diuraikan lebih lanjut kedalam tahap sangga / topang depan (*front support*) dan tahap sangga / topang belakang (*rear support*) serta tahap ayunan depan (*front swing*) dan tahap ayunan belakang (*rear swing*)

#### a. Tahap ayunan belakang.

Otot-otot flexor lutut mengangkat tumit kedepan pantat dengan pembengkokan (*flexio*) kedepan serentak dari otot-otot paha. Tungkai bawah tetap ditekuk ketat terhadap paha mengurangi momen inertia. Lutut yang memimpin dipersiapkan untuk ayunan kedepan yang relaks dari tungkai bawah dalam langkah mencakar berikutnya. Lutut dorong yang aktif menyangga pengungkit pendek dari kaki ayun. Kecepatan sudut optimal pada paha berayun kedepan menolong menjamin frekwensi langkah lari yang tinggi. Tujuan dan fungsi dari tahap ini adalah agar kaki dorong putus kontak dengan tanah. Kaki relaks, mengayun aktif menuju pembuatan langkah diatas lutut. Kaki sangga dan sebagai tahap lanjutan dan persiapan angkatan lutut.

*commit to user*

Adapun ciri-ciri tahap ini :

1. Ayunan relaks kaki belakang yang tidak disangga sampai tumit mendekati pantat, bandul pendek ini sebagai hasil. Kecepatan sudut yang tinggi memungkinkan membuat langkah-langkah yang cepat.
  2. Angkatan tumit karena dorongan aktif lutut, dan harus menampilkan relaksasi total dari semua otot yang terlibat.
  3. Perjalanan horisontal pinggul dipertahankan sebagai hasil dari gerakan.
- b. Tahap ayunan depan.: Tahap angkat lutut.

Tahap ini menyumbangkan panjang langkah dan dorongan pinggang. Persiapan efektif dengan kontak tanah. Sudut lutut yang diangkat kira-kira 15 derajat dibawah horisontal. Gerakan kebelakang dari tungkai bawah sampai suatu gerakan mencakar aktif dari kaki diatas dari dasar persendian jari-jari kaki dalam posisi supinasi dari kaki. Kecepatan kaki dicapai dengan bergerak kebelakang sebagai suatu indikator penurunan aktif dari hasil dalam suatu kenaikan yang cepat dari komponen daya vertikal. Tujuan dan fungsi tahap ini adalah agar lutut diangkat , bertanggung jawab terhadap panjang langkah yang efektif, dalam kaitan dengan ayunan lengan .yang intensif.

- c. Tahap sangga/topang depan.

Pemulihan dari tekanan pendaratan adalah ditahanan. Ada alat pengaktifan awal otot-otot yang tersedia didalam yang diawali dalam tahap sebelumnya. Guna menghindari adanya efek pengereman/ hambatan yang terlalu besar dengan membuat lama waktu tahap sangga/ topang sependek

mungkin. Tahap ini mempunyai tujuan dan fungsi sebagai tahap amortasi (tahap kerja utama). Mengontrol tekanan kaki pendarat oleh otot-otot paha depan yang diaktifkan sebelumnya dan otot-otot kaki bertujuan untuk membuat suatu gerak eksplosif memperpanjang langkah sebelumnya.

Tahapan ini memiliki sifat atau tanda sebagai berikut :

- 1) gerakan mencakar aktif dari sisi luar telapak kaki dengan jari-jari keatas.
- 2) jangkauan kedepan aktif harus tidak menambah panjang langkah secara tak wajar, namun mengijinkan pinggang (pusat grafitasi tubuh) berjalan cepat diatas titik sanggah kaki.
- 3) Hindari daya penghambat yang berlebihan.
- 4) waktu tolak dalam sangga depan harus sesingkat mungkin.

d. Tahap sangga / topang belakang.

Besarnya impuls dan dorongan horisontal diberi tanda. Lama penyanggaan itu adalah singkat saja. Sudut dorongan sedekat mungkin dengan horisontal. Ada suatu perluasan elastik dari sendi kaki, lutut, dan pinggul. Menunjang gerakan ayunan linier lengan oleh suatu angkatan efektif dari siku dalam ayunan kebelakang, dan ayunan kaki menintensifkan dorongan dan menentukan berapa efektifnya titik pusat massa tubuh dikenai oleh gerakan garis melintang dari perluasan dorongan. Togok badan menghadap kedepan. Kriteria untuk tahap-tahap penyanggaan ini adalah

- 1) waktu singkat dan periode sangga / topang keseluruhan.

- 2) Suatu impuls akselerasi yang signifikan pada tahap topang belakang.
- 3) suatu waktu optimum dari impuls percepatan pada tahap topang / sangga belakang.
- 4) Hampir tidak ada daya penggunaan/hambatan pada tahap sanggan.

Tujuan dan fungsi dari tahap ini adalah sebagai tahap akselerasi ulang, penyangga untuk waktu singkat, dan sebagai persiapan dan pengembangan suatu dorongan horisontal yang cepat. Tahap ini memiliki sifat-sifat atau tanda yaitu :

- 1) menempatkan kaki depan aktif, disusul dengan penelusuran sendi-sendi : kaki, lutut dan pinggul.
- 2) menggunakan otot-otot plantar-fleksordan semua otot-otot pelurus kaki korset.
- 3) Badan lurus segaris dan condong ke depan lebih kurang 85 derajat dengan lintasan.
- 4) penggunaan yang aktif lengan ditekuk kurang 90 derajat kearah berlawanan dari arah lomba.
- 5) siku memimpin gerakan lengan.
- 6) otot-otot kepala, leher, bahu dan badan dalam keadaan rileks.
- 7) tahap permulaan gerak kaki ayun lutut diangkat.

#### **d. Latihan Fisik Lari 400 meter**

Latihan fisik lari 400 meter tidak bisa terlepas dari kondisi fisik. Upaya  
*commit to user*

tubuh dalam meningkatkan kebugaran kondisi fisik perlu dilakukan latihan fisik yang terprogram. Bagaimanapun juga latihan fisik pada prinsipnya adalah memberikan tekanan (stress) fisik pada tubuh secara teratur, sistematis, berkesinambungan sedemikian rupa sehingga meningkatkan kemampuan di dalam melakukan kerja. Latihan lari yang teratur, sistematis dan berkesinambungan yang dituangkan dalam suatu program latihan akan meningkatkan kemampuan fisik secara nyata, tetapi tidak demikian halnya apabila latihan dilakukan tidak secara teratur. Menurut Smith NJ (1983:184) latihan fisik dapat dibagi dalam tiga kategori, yakni:

a. Program latihan anaerob atau sprint

Suatu latihan yang diselesaikan dalam waktu singkat, dikerjakan berulang-ulang dengan intensitas yang relatif tinggi.

b. Program latihan aerob atau daya tahan.

Suatu latihan yang dilakukan terus menerus dalam waktu lama dengan intensitas yang relatif rendah.

c. Program latihan beban.

Suatu latihan untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot; termasuk latihan mengangkat beban, latihan isometrik, isotonok, isokinetik dan latihan-latihan menahan yang sejenisnya.

Latihan adalah proses kerja yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan, dimana beban dan intensitas latihan makin hari makin bertambah, sehingga pada akhirnya memberikan rangsangan secara

menyeluruh terhadap tubuh dan bertujuan untuk meningkatkan kemampuan fisik serta mental secara bersama-sama, (Mulyono Biyakto A, 1993:1)

Latihan lari 400 meter yang benar harus diawali dengan peregangan otot skelet dan ligamen, kemudian dilanjutkan dengan pemanasan (yang berisi kalestenik dan aktifitas formal). Peregangan bertujuan agar unsur kelentukan tetap terjaga dan untuk mencegah cedera, sedangkan pemanasan bertujuan untuk mempersiapkan sirkulasi darah serta mengoptimalkan temperatur sehingga reaksi enzimatik berjalan dengan baik. Selain itu latihan fisik yang baik harus mempertimbangkan prinsip-prinsip dasar latihan khusus.

#### 1. Tujuan Latihan Fisik Lari 400 meter

Mencapai prestasi yang setinggi-tingginya membutuhkan sebuah proses yang sistematis maka usaha pembinaan pelari harus dilakukan dengan menyusun strategi dan perencanaan yang rasional. Untuk tujuan prestasi dalam olahraga lari, khususnya pada nomor lari jarak pendek 400 meter diperlukan berbagai pertimbangan dan perhitungan serta analisis gerak manusia yang cukup kompleks.

Keberhasilan penampilan pelari tidak hanya ditentukan oleh pencapaian pada domain fisik saja, melainkan juga ditentukan oleh pencapaian pada domain psikomotor, kognitif dan afektif.. Oleh karena keempat domain ini dalam kenyataannya merupakan satu kesatuan yang saling berkaitan, maka dalam peningkatannya harus dikembangkan secara bersamaan atau simultan. Dengan demikian secara terinci tujuan latihan menurut Haree (1982:8) adalah sebagai berikut:

*commit to user*

- a) Mengembangkan kepribadian
- b) Kondisioning dengan sasaran utama untuk meningkatkan power, kecepatan dan daya tahan.
- c) Meningkatkan teknik dan koordinasi gerak.
- d) Melibatkan taktik, serta
- e) Meningkatkan mental.

## 2. Prinsip-Prinsip Latihan Fisik Lari 400 meter

Pengembangan kondisi fisik dari hasil latihan tergantung pada tipe beban latihan yang diberikan serta tergantung dari kekhususan latihan (Fox, Bower & Foss, 1988:358). Begitu pentingnya peningkatan kondisi fisik perlu dipahami prinsip-prinsip dasar latihan fisik yang akan dijadikan pedoman dalam pelaksanaan suatu latihan, yaitu antara lain :

### 1) Prinsip Pemanasan dan Pendinginan

Untuk melakukan latihan fisik secara baik harus diawali dengan pemanasan (yang berisi peregangan, kalestenik dan aktivitas formal) dan setelah latihan diakhiri dengan pendinginan (Fox, 1984:224). Pemanasan dapat dikerjakan secara umum dan khusus, yaitu dengan berbagai macam latihan aktif dan pasif. Pemanasan bisa dikerjakan dengan kombinasi latihan aktif dan pasif. Pemanasan aktif dan pasif akan meningkatkan kelancaran peredaran darah, meningkatkan penyaluran oksigen dan pertukaran zat.

### 2) Prinsip Kekhususan

Prinsip ini menyangkut beberapa aspek yang perlu mendapat perhatian

*commit to user*

secara khusus, yaitu : (a) khusus terhadap system energi utama yang digunakan; (b) khusus terhadap kelompok otot yang dilatih; dan (c) khusus terhadap pola gerak.yang sesuai dengan ketrampilan cabang olahraga yang hendak dikembangkan (Fox, Bower & Foss, 1988:171).

### **3) Prinsip Perbedaan Individu**

Mengingat bahwa reaksi masing-masing individu berbeda terhadap rangsangan yang sama, maka perlu diterapkan prinsip individu. Prinsip ini didasarkan pada karakteristik seseorang itu berbeda, baik secara fisik maupun fisiologis. Sasaran latihan hendaknya disesuaikan dengan; tingkat motivasi dan kesegaran seseorang, lama latihan lebih berarti apabila program latihan direncanakan berdasarkan kebutuhan individu dan kondisi kemampuan pelakunya.

### **4) Prinsip Beban Lebih Secara Progresif**

Setelah melakukan latihan beberapa kali, organisme akan memiliki daya adaptasi terhadap beban yang diatasinya. Jika beban latihan telah mencapai suatu kriteria tertentu, tubuh akan makin terbiasa dengan beban tersebut dan apabila beban itu tidak dinaikkan, maka kemampuannya tidak bertambah. Oleh karena itu beban tersebut harus ditambah sedikit demi sedikit untuk meningkatkan kemungkinan perkembangannya. Beban diberikan bersifat individual, beban mendekati maksimal hingga supermaksimal. Jika latihan itu berbentuk interval, maka peningkatan beban dilakukan secara progresif dengan cara mengubah salah satu komponen interval, sebagai contoh



misalnya: jarak diperpanjang (jarak, repetisi, dan istirahat tetap); atau gerakan dipercepat (faktor-faktor lain tetap sama); atau repetisi ditambah (faktor-faktor tetap sama); atau istirahat diantara repetisi dipersingkat (Harsono, 1988:162).

### 5) Prinsip Latihan Beraturan

Prinsip ini bertujuan agar beban latihan tertuju dan tersusun menurut kelompok dan tempat berfungsinya otot. Hendaknya latihan dimulai dari otot besar menuju otot yang lebih kecil (Fox, 1984:126). Hal ini mengingat bahwa pada kelompok otot besar disamping tidak mudah lelah juga lebih mudah dalam pelaksanaan latihan daripada untuk kelompok otot kecil yang lebih sulit.

### 6) Prinsip Interval

Serangkaian latihan yang dijalankan tidak boleh mengabaikan prinsip interval. Ciri khas latihan interval ini adalah dengan adanya istirahat yang diselingkan pada waktu melakukan latihan. Istirahat diantara latihan tersebut dapat berupa istirahat aktif ataupun istirahat pasif, tergantung dari system energi mana yang akan dikembangkan. Istirahat diantara setiap rangsangan latihan memegang peranan yang menentukan. Sebab organisme yang mendapat beban latihan sebelumnya harus dipulihkan lagi. Istirahat yang terlalu panjang dan terlalu pendek dapat menghambat keefektifan suatu latihan. Setiap rangsangan gerak menyebabkan penggunaan energi dan pengurangan cadangan energi, akan tetapi juga mengandung rangsangan untuk

pembentukan energi baru. Kesiapan organisme yang lebih tinggi menunjukkan gejala penyesuaian, terlihat pada pembebanan dalam istirahat berikutnya, sudah tentu tidak dalam jangka waktu yang tidak terbatas, melainkan dalam saat yang pendek sewaktu pemulihan kembali organisme secara menyeluruh. Jangka waktu istirahat yang pendek tetapi penting harus disesuaikan dan dipergunakan dengan baik, sebab dalam waktu yang pendek itulah tersusun rangsangan latihan yang baru. Istirahat tidak boleh terlalu pendek, karena bila demikian saat yang baik dan menguntungkan belum tercapai. Juga istirahat tidak boleh terlalu panjang, karena dalam hal demikian saat yang penting berlalu tanpa dapat dimanfaatkan. Rangsangan yang baru harus cukup tetap tersusun dalam tahap superkompensasi keseimbangan organisme secara keseluruhan.

### 3. Pengaruh Latihan Lari 400 Meter terhadap Fisiologi Tubuh

Latihan fisik lari 400 meter apabila dilakukan secara teratur dan terukur dengan dosis dan waktu yang cukup, menyebabkan perubahan fisiologis yang mengarah pada kemampuan menghasilkan energi yang lebih besar dan memperbaiki penampilan atau prestasi fisik. Menurut Fox, Bower & Foss, (1988:324) perubahan fisiologis yang terjadi akibat latihan fisik diklasifikasikan menjadi tiga macam perubahan antara lain:

- 1) Perubahan yang terjadi pada tingkat jaringan, yakni perubahan yang berhubungan dengan biokimia.

- 2) Perubahan yang terjadi secara sistematis, yakni perubahan pada sistem sirkulasi dan respirasi, termasuk sistem pengangkutan oksigen..
- 3) Perubahan lain yang terjadi pada komposisi tubuh, kadar kolesterol darah dan trigliserida, perubahan tekanan darah, dan perubahan yang berkenaan dengan aklimatisasi panas.
- 4) Perubahan-perubahan fisiologis yang terjadi menunjukkan bahwa tidak semua pengaruh latihan dapat diharapkan dari program latihan tunggal. Pengaruh latihan adalah khusus, yakni sesuai dengan program latihan yang digunakan, apakah itu program latihan aerob (endurance) atau anaerob (sprint). Pengaruh latihan anaerob secara khusus akan dikemukakan, hal ini mengingat penelitian menggunakan program latihan anaerob.
- 5) Perubahan-perubahan lain yang terjadi dalam latihan  
Selain perubahan biokimia dan perubahan kardiorespiratori, latihan juga menghasilkan perubahan-perubahan lain yang penting seperti: (a) perubahan dalam komposisi tubuh, (b) perubahan dalam kadar kolesterol dan trigliserida (c) perubahan dalam tekanan darah, (d) perubahan dalam aklimatisasi panas, (e) perubahan dalam jaringan-jaringan penghubung (Fox, Bower & Foss, 1988:347). Perubahan terpenting sesudah latihan adalah bergesernya titik defleksi ke denyut nadi yang lebih tinggi. Setelah latihan titik defleksi bergerak dari 130 ke 180 detak denyut nadi per menit. Suatu eksersi dengan intensitas di

atas denyut nadi titik defleksi akan menghasilkan penimbunan asam laktat. Kapasitas aerob yang besar memungkinkan atlet mempertahankan eksersi yang lebih lama pada ritme (pace) yang lebih tinggi. Sistem anaerob dimanfaatkan hanya untuk eksersi-eksersi endurance dengan intensitas yang sangat tinggi, dengan konsekuensi terjadi penimbunan laktat (Janssen, 1987:24). Kurva denyut nadi laktat untuk setiap individu berbeda. Perubahan keadaan kondisi sangat mempengaruhi pola kurve.

## **2. Latihan Interval (*Interval Training*)**

*Interval Training* berasal di Eropa pada tahun 1930-an sebagai metode untuk mengembangkan kecepatan dan ketahanan di trek atlet. *Interval training* dipelajari secara ilmiah oleh para pelatih tim-fisiolog Waldemar Gerschler dan Hans Reindell dari Universitas Freiburg Jerman. Keyakinan mereka adalah bahwa rangsangan utama untuk peningkatan kardiovaskular terjadi selama tahapan pemulihan ketika detak jantung dikurangi 170-180 ke 120-140 denyut per menit. Pada awal 1940-an, Gerschler mengusulkan agar waktu istirahat di antara interval pendek dapat ditentukan dengan memantau detak jantung. Gerschler dan metode asli Reindell diperlukan upaya abadi periode 30-70 detik, pada intensitas yang tinggi denyut jantung untuk sekitar 180 denyut per menit. Upaya fase ini diikuti oleh pemulihan cukup waktu untuk memungkinkan detak jantung untuk kembali sampai 120 denyut / menit. Dalam tahun 1950-an, pelatih lain, Hungaria Mihaly Igloi, mengembangkan konsep set, berlari cepat jarak pendek untuk

memungkinkan jumlah yang lebih besar stimulus pelatihan. Dia percaya bahwa jumlah yang luar biasa pelatihan kecepatan juga dibangun stamina.

Sesuai dengan namanya Latihan Interval adalah suatu sistem latihan yang diselingi oleh interval-interval yang berupa masa-masa istirahat.

Jadi, latihan (misalnya lari) istirahat – latihan – latihan dan seterusnya (Harsono, 1988. p, 156). *Interval training* adalah acara latihan yang penting dimasukkan program latihan keseluruhan. *Interval training* sangat dianjurkan oleh pelatih-pelatih terkenal oleh karena memang hasilnya sangat positif bagi perkembangan daya tahan maupun stamina atlet. Bentuk latihan dalam *interval training* dapat berupa lari (*interval running*) atau renang (*interval swimming*). *Interval training* dapat pula diterapkan dalam *weight training*, *circuit training* dan sebagainya.

Ada beberapa faktor yang harus dipenuhi dalam menyusun interval training, yaitu

1. Lamanya latihan
2. Beban (*intensitas*) latihan
3. Ulangan (*repetition*) melakukan latihan.
4. Masa istirahat (*recovery interval*) setelah setiap repetisi latihan.

Lamanya latihan dapat diterjemahkan dengan jarak lari atau renang yang harus ditempuh . Beban latihan dengan waktu (*tempo*, *pace*) untuk jarak tersebut. Ulangan latihan adalah berapa kali jarak tersebut harus dilakukan. Sedang yang dimaksud dengan masa istirahat adalah masa istirahat diantara setiap ulangan lari.

Latihan Interval (*Interval training*) dapat diterapkan pada semua cabang

olahraga yang membutuhkan enduran dan stamina, misal atletik, basket, voli, sepak bola, hoki, tenis, gulat tinju, anggar dan sebagainya.

Perlu diterangkan bahwa interval atau istirahat ini penting sekali artinya oleh karena *the art of resting* sama pentingnya dengan *the art of training*. Istirahat ini haruslah merupakan istirahat aktif dan bukan istirahat yang pasif (Harsono, 1988, p.157). Istirahat ini bisa berupa jalan, relaxe jogging, melakukan bentuk-bentuk latihan senam kelentukan, peregangan dan sebagainya. Jogging secara relax adalah cara yang baik untuk pemulihan atau *recovery* yang cepat dan efektif.

#### **a. Jenis Latihan Interval**

Latihan interval menurut Rushall dan Pyke (1992 : 208 – 211), secara garis besar dibagi menjadi tiga kategori yaitu : latihan long interval, latihan intermediate interval dan latihan short interval.

##### **1. Latihan *Long Interval***

Merupakan suatu jenis latihan yang aslinya ditemukan di tahun 1930 oleh pelatih Jerman yaitu Gerschler dan Reindall. Latihan ini di khususkan untuk aktivitas yang menggunakan predomnan energi yaitu sistim aerob. Karakteristik latihan *long interval* ini sebagai berikut berdurasi kerja 2 – 5 menit , intensitas mencapai 85 – 90 % , durasi istirahat perperiode 2 – 8 menit, rasio antara kerja dan istirahat 1:1 sampai dengan 1:2, repetisi 3-12.

##### **2. Latihan *Intermediate Interval*.**

Latihan ini berbeda dengan latihan *long interval*, dimana dalam latihan ini lebih pendek dan intensitas kerja bertambah. Latihan jenis ini ditujukan untuk latihan baik ketahanan *aerob* maupun ketahanan yang bersifat *commit to user*

*anaerob*. Latihan ini sering disebut sebagai ” latihan untuk mentolerir adanya asam laktat ”. Pre dominan energi utama dalam latihan ialah energi yang bersistem *glikolisis*. Karakteristik latihan ini ialah sebagai berikut : berdurasi kerja 30 s.d 2 menit, berintensitas 90 – 95 % , durasi istirahat 2-6 menit, rasio antara kerja dan istirahat 1:2. 1:3 , repetisi 3 – 12.

### 3. Latihan *Short Interval*

Latihan ini didesain khusus untuk meningkatkan kemampuan dari power otot. Jenis latihan ini yang utama untuk meningkatkan penggunaan energi yang bersifat alaktik yang merupakan penggunaan sistem energi yang pertama dalam sistem tubuh yaitu saistem ATP-PC. Karakteristik latihan ini ialah : berdurasi kerja 5 – 30 detik, intensitas kerja 95% durasi istirahat 15 – 150 detik, rasio kerja dan istirahat 1:3 sampai dengan 1;5, repetisi 5-20.

Panduan latihan interval training adalah sebagaimana tercantum di Tabel berikut ini (Edward L Fox.1983 : 214). :

Tabel 1. Pedoman Untuk Latihan Interval

Major Energi System	Training Time (min:sec)	Repetition per workout	Sets per workout	Repetition per set	Work-relief ratio	Type of Relief interval
ATP-PC	0:10	50	5	10	1:3	Rest-relief(e.g., walking, flexing)
	0:15	45	5	9		
	0:20	40	4	10		
	0:25	32	4	8		
ATP-PC-LA	0:30	25	5	5	1:3	Work-relief (e.g., light to mild exercise, jogging)
	0:40-0:50	20	4	5		
	1:00-1:10	15	3	5	1:2	
	1:20	10	2	5		
LA-O2	1:30-2:00	8	2	4	1:2	Work relief
	2:10-2:40	6	1	6	1:1	Rest relief
	2:50-3:00	4	1	4		
	3:00-4:00	4	1	4		
	4:00-5:00	5	1	3	1: ½	

Major Energy System	Training Distance (vd)						
	Run	Swim					
ATP-PC	55	15	30	5	10	1:3	Rest-relief (e.g., walking, flexing)
	110	25	24	3	8		
ATP-PC-LA	220	55	16	4	4	1:3	Work-relief (e.g., Light to mild exercise, jogging)
	440	110	8	2	4	1:2	
	660	165	5	1	5	1:2	Work-relief Rest-relief
	880	220	4	2	2	1:1	
1100	275	3	1	3	1:1/2	Rest-Relief	
1320	350	3	1	3	1:1/2		

## b. Sistem Energi

### 1. Pengertian *Sistem Energi*

Pengertian dasar bagaimana energi di produksi didalam tubuh manusia adalah penting sebelum menyusun program pelatihan yang akurat. Energi yang sewaktu-waktu harus memenuhi kebutuhan untuk aktivitas otot adalah berasal dari pemecahan senyawa phosphat energi tinggi dalam otot yang di kenal sebagai ATP. Bahan ini disimpan dalam jumlah terbatas dalam otot, dan diisi kembali bila diperlukan dan bahan-bahan yang ada dalam tubuh untuk keperluan energi berikutnya.

ATP dapat diberikan kepada sel otot dalam tiga cara. Dua cara diantaranya secara anaerob yang berarti oksigen tidak mutlak diperlukan dalam proses menghasilkan ATP yaitu *sistem ATP-PC* dan *sistem LA*. Cara yang ketiga adalah *sistem aerob* yang memerlukan oksigen dalam menghasilkan ATP (Smith, N.J. 1983 : 184).

### 2. *Sistem ATP-PC (Adenosine Tri Phosphate-Phospo Creatine)*

ATP dan fosfagen *commit to user* sama-sama disimpan dalam sel otot dan keduanya



mengandung sistem phospal. Di samping itu, ATP dan fosfagen juga sama-sama membebaskan kelompok phospat dengan memberikan sebagian besar energi sebagai hasil dari pemecahan *creatin* (C) dan *ion phospat* (PI).

*Sistem ATP-PC* sangat penting bagi olahraga yang membutuhkan kecepatan dan kekuatan seperti pada lari jarak pendek (*sprint*) serta olahraga lain yang membutuhkan waktu yang sangat singkat.

Fox (1984 : 192) memberikan beberapa alasan tentang kecepatan penyediaan sumber energi dari sistem pospagen sebagai berikut :

- 1) Pembentukan ATP tidak tergantung dari suatu reaksi - reaksi kimia yang panjang.
- 2) Pembentukan ATP tidak tergantung dari transport oksigen yang kita hirup.
- 3) ATP dan PC disimpan secara langsung dalam mekanisme kontraksi otot.

Untuk energi mendadak dalam waktu pendek, misalnya sampai 10 detik, ATP segera diperoleh dari PC, suatu bahan yang tersedia dalam otot skelet.

Pelatihan dapat meningkatkan jumlah simpanan ATP dan PC yang dapat dipakai untuk kegiatan jangka pendek seperti kebutuhan energi yang besar pada *sprint*, lari 100 meter, melempar dan event-event melompat, dan gerakan eksposif pada sepak bola, basket dan olah raga sejenis. Kerugian dan sistem ATP-PC ini adalah terlalu sedikitnya simpanan bahan tersebut (Smith.. N.J 1983 : 184).

### 3. Sistem LA (Lactid Acid)

Kalau simpanan ATP dan PC mengurang maka energi untuk jangka pendek berikutnya di peroleh dari *metabolisme anaerob glikogen* atau *glikolisis anaerob*. Dalam sistem anaerob yang kedua, glikogen dipecah menjadi asam laktat atau lactic acid. ATP untuk kegiatan dengan intensitas tinggi yang berlangsung sampai tiga menit dapat oleh sistem LA. Pelatihan yang akan meningkatkan potensi untuk kegiatan-kegiatan yang berat yang berlangsung antara 1-3 menit. Akan tetapi kerugian dan sistem ini adalah dalam proses ini akan terjadi penimbunan asam laktat dalam otot darah, sehingga dapat menimbulkan gejala kelelahan (Smith, N.J. 1983 : 184).

Saat melakukan aktivitas yang berat sering cadangan ATP-PC habis karena kurang tersedianya oksigen yang cukup, tetapi masih dapat berlangsung dengan cara pemecahan glikogen yang disebut glikolisis anaerob. Proses pemecahan glikogen tersebut dipermudah dengan bantuan enzim ATP-ase yang dapat membentuk kembali ATP pada aerobik dan anaerobik.

Pada sistem anaerob dan 1 molukul glikogen (139 gram) hanya menghasilkan 39 molekul ATP molekul glikogen. Hasil dan proses glikolisis anaerob ini memberikan penambahan ATP-PC untuk menyedia kan energi pada kerja otot dengan intensitas tinggi. Proses giikolisis anaerob dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Proses *glikolisis anaerob* akan menghasilkan asam laktat yang menyebabkan kelelahan otot.

- 2) Proses *glikolisis anaerob* tidak memerlukan oksigen.
- 3) Proses *glikolisis anaerob* hanya menggunakan karbohidrat (glikogen dan glukosa).
- 4) Proses *glikolisis anaerob* melepaskan energi yang hanya cukup untuk resintesa ATP dalam jumlah yang sedikit.

#### 4. Sistem Aerob

ATP secara terus menerus dihasilkan dan zat gizi terutama karbohidrat dan lemak, oleh suatu sistem yang memerlukan oksigen atau aerob. Proses yang teratur ini memungkinkan seseorang melakukan aktivitas tanpa rasa lelah dan ini merupakan dasar dari kebutuhan energi yang meningkat dalam event-event atletik jangka lama seperti marathon, sepak bola dan lain-lain. Program pelatihan yang tepat dapat meningkatkan kapasitas dari produksi energi aerob.

Secara singkat, ATP sebagai sumber energi yang siap pakai didalam tubuh, memungkinkan otot bekerja dengan tiga cara, yaitu :

- 1).*Sistem ATP-PC* untuk kegiatan jangka pendek, intensitas tinggi seperti lari 100 meter.
- 2).*Sistem LA* untuk kegiatan intensitas dalam jangka menengah, seperti lari 400 meter.
- 3).*Sistem aerob* untuk kegiatan jangka lama, intensitas rendah.

Ciri-ciri dan *sistem ATP-PC. LA* dan *Aerob* merupakan dasar yang perlu dimengerti dalam pembuatan program pelatihan untuk berbagai cabang olahraga, sistem anaerob atau sistem aerob yang akan dikembangkan.

Semua olahraga yang memerlukan kecepatan, pertama-tama menggunakan *sistem ATP – PC* dan kemudian baru sistem asam laktat (*laktad Acid system*). Selanjutnya asam laktat dapat diubah menjadi glukosa lagi di dalam hati. *Glikolisis anaerobik* ini seperti juga sistem phospagen yaitu merupakan faktor penting dalam olahraga, karena dapat memberikan ATP dengan cepat. Untuk olahraga yang memakan waktu 1 – 3 menit energi yang digunakan terutama glikolisis ini.

Pada umumnya sistem energi yang digunakan pada berbagai cabang olahraga tidak murni menggunakan sistem anaerobik saja, melainkan terjadi campuran.

### c. Pemulihan (*Recovery*)

Dalam latihan apalagi turnamen faktor pemulihan ini memegang peranan yang sangat penting. Pengisian atau pemulihan kembali energy memerlukan waktu. Pemulihan energi melalui proses ensimatis (menggunakan ensim), dengan demikian, pulih asal tersebut memerlukan waktu tertentu. Oleh karena itu sebelum bertanding latihan itu ditunjukkan untuk peningkatan cadangan sistim energi yang bersangkutan sehingga pada waktu turnamen cadangan energi sudah tinggi. Apabila permulaannya sudah tinggi dan cadangan pemulihannya baik, maka atlet tersebut akan dapat bertanding dalam tempo yang tinggi. Pemulihan (*recovery*) adalah mengembalikan kondisi tubuh sebelum perlombaan. R. Soekarman (1991:41)

#### 1 Pemulihan Cadangan energi

Cadangan energi yang dapat diganti pada fase pemulihan adalah :

*commit to user*

- 1) *System phospagen* (ATP PC dalam otot)
- 2) *Glikogen* yang terdapat dalam otot dan hati

Cadangan ATP-PC dalam tubuh kita sangat sedikit dan habis digunakan kalau kita berlatih sedetik saja. Dalam waktu 30 detik 70 % ATP-PC telah terbentuk kembali, sedangkan dalam waktu 3 – 5 menit pemulihan itu sudah sempurna pada waktu pemulihan itu diperlukan oksigen, tanpa oksigen pemulihan tidak terjadi.

Kadar oksigen dalam otak maupun hati juga berkurang pada waktu latihan atau pertandingan. Besarnya pengurangan kadar glikogen itu tergantung dari macam latihan. Pada umumnya latihan bersifat ketahanan dan kontinyu menyebabkan pengurangan glikogen yang lebih banyak dibandingkan dengan latihan *intermitten*.

Kalau kita amati pemulihan glikogen sesudah latihan yang sama dan berat dapat terjadi hal berikut :

- 1) Dalam waktu 1-2 jam, hanya sedikit sekali terjadi pemulihan glikogen.
- 2) Untuk pemulihan glikogen diperlukan makan yang mengandung karbohidrat yang tinggi.
- 3) Tanpa makan karbohidrat yang tinggi maka pemulihan oksigen tidak banyak
- 4) Pemulihan glikogen dengan makan karbohidrat berjalan dengan cepat dalam waktu 10 jam sekitar 60% glikogen yang dapat dipulihkan

Kita mengenal adanya otot cepat dan otot lambat, ternyata bahwa pemulihan glikogen pada otot cepat lebih cepat dibandingkan dengan otot lambat selain tergantung diet atau macamnya otot, pemulihan glikogen juga dipengaruhi oleh latihan yang dikerjakan waktu pemulihan. Kalau istirahat total maka pemulihan tidak begitu cepat, pemulihan lebih cepat bila berlatih secara kontinyu dan akan lebih cepat lagi kalau berlatih secara *intermitten*.

## 2. Asam Laktat

Bertambah berat latihan bertambah pula kadar asam laktat dalam otot maupun darah. Dalam keadaan istirahatpun selalu didapatkan asam laktat dalam darah dan kadar ini bertambah berat pada latihan. Asam laktat juga menjadi sebab timbulnya kelelahan. Oleh karena itu, sedapat mungkin kadar asam laktat itu dikembalikan kekeadaan sebelum latihan, yaitu ke kadar yang rendah.

Bagaimana nasib asam laktat yang terdapat dalam tubuh setelah latihan sebagian laktat akan dibuang lewat keringat atau urine, dan sebagian kecil asam laktat dapat diubah kembali menjadi bentuk glikogen dalam hati. Perlu diungkapkan bahwa pembentukan glikogen dalam hati dari asam laktat tidak memegang peranan yang sangat penting dalam pengurangan kadar asam laktat. Pengurangan asam laktat yang terbanyak adalah dengan cara mengubah asam laktat ke  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Hal ini dapat dilakukan oleh otot, otot jantung, ginjal maupun hati.

Pembuangan asam laktat lebih baik kalau kalau seseorang itu berlatih secara kontinyu. Latihan intermitten berfungsi lebih cepat menurunkan kadar laktat dalam darah. Pembuangan asam laktat dalam darah dan otot terjadi 25 menit bila tanpa aktivitas. Pembuangan asam laktat lebih cepat dengan latihan fisik ringan secara kontinyu. Jadi dianjurkan untuk tetap berlatih yang ringan selama tidak bertanding serta makan – makanan yang mengandung karbohidrat.

Oksigen bersenyawa dengan myoglobin yaitu suatu macam protein yang terdapat dalam otot yang mempunyai sifat mengikat oksigen. oksigen yang tersimpan dan terikat dengan myoglobin ini diperkirakan 11,2 ml/kg otot sehingga untuk orang yang beratnya 30 kg, maka yang tersimpan  $30 \times 11,2 \text{ ml} = 336 \text{ ml}$  oksigen. Kalau dilihat sepiantas lalu memang cadangan oksigen itu tidak begitu banyak, namun pengaruh cadangan oksigen itu akan kelihatan apabila seseorang bekerja secara intermitten

Tabel 2. Proses Pulih Asal dan Waktu Pulih Asal

RECOVERY PROCESS	SUGGESTED RECOVERY TIME	
	Minimum	Maximum
Restoration of muscle Phospagen stores (ATP-PC)	2 min	5 min
Repayment of the lactic acid O <sub>2</sub> debt component	3 min	5 min
Muscle glycogen resynthesis	10 hr (after continuous exercise)	46 hr 24 hr
Liver glycogen replenishment	5 hr (after intermitten exercise)	12-24 hr
	Unknown	1 hr 2 hr
	30 min (exercise – recovery)	

Removal of lactic acid from blood and muscle	1 hr (rest – recovery)	1 hr
Repayment of lactacid O <sub>2</sub> debt component	30 min	1 min
Restoration of O <sub>2</sub> stores	10-15 sec	

Fox, 1981 :50

#### d. Latihan Interval Rasio 1:2

##### 1. Latihan Interval Rasio 1:2

Pelatihan Interval training dengan Rasio Kerja : Istirahat 1:2 yaitu perbandingan 1 untuk waktu kerja dan 2 untuk istirahat. Misalnya waktu kerja dalam menempuh jarak 400 meter 90 detik, maka periode istirahatnya adalah 180 detik. Untuk meningkatkan kecepatan dan daya tahan diperlukan interval istirahat yang lebih pendek, hal ini dimaksudkan untuk tidak memberikan kesempatan pemulihan yang cukup terhadap tubuh. Berdasarkan hal tersebut diatas maka dalam pelaksanaan latihan *anaerob glikolisis* dengan rasio 1:2 merupakan hal yang cocok untuk peningkatan daya tahan.

##### 2. Kelebihan dan Kekurangan Latihan Interval dengan Rasio 1:2

Periode istirahat 180 – 190 detik, sistem energi asam laktat pelari barupulih sebesar kurang lebih 60% - 63%. Untuk melaksanakan kerja berikutnya maka energi yang digunakan tidak 100% ATP-PC, karena ATP PC nya belum pulih 100%. Belum sepenuhnya pemulihan dan pengisian kembali ATP-PC didalam otot, maka untuk aktivitas berikutnya ATP-PC tidak cukup untuk mensuplai energi kedalam otot yang bekerja secara

*commit to user*



maksimal. Hal ini memungkinkan timbulnya akumulasi LA, apabila dilakukan dengan berulang kali.

Latihan interval dengan rasio 1:2, merupakan latihan interval istirahat yang lebih pendek. Saat pengulangan dan jarak bertambah asam laktat mulai diproduksi. Ketika asam laktat mulai diproduksi maka keletihan mulai muncul. Jika hal ini berlangsung secara berulang-ulang dan terus menerus maka latihan beralih dari latihan kecepatan menjadi daya tahan.

Jika usaha fisik maksimal dilakukan terus menerus diluar sistem energi phosphate (ATP –PC) , energi akan dipenuhi melalui persediaan glikogen yang ada didalam otot yang aktif. Energi anaerob yang dihasilkan dari glikogen ini memproduksi asam laktat (LA). LA ini mengakibatkan rasa lelah (Pyke, Robert, Woodman, Telford & Jarver, 1991:45)

Akumulasi LA didalam darah menimbulkan keletihan otot. Otot yang mengalami keletihan tidak dapat melaksanakan tugas gerak dengan kecepatan maksimal. Persyaratan latihan kecepatan adalah adanya pengulangan gerakan kecepatan maksimal. Latihan Interval dengan rasio 1:2 menyebabkan pengulangan kerja yang tidak sepenuhnya dilakukan dengan kecepatan maksimal. Dapat dikatakan bahwa, latihan interval rasio 1:2 bukan merupakan latihan kecepatan murni, tetapi mengarah pada peningkatan daya tahan kecepatan, karena adanya akumulasi LA.

#### **e. Latihan Interval Rasio 1:3**

##### **1. Latihan Interval Rasio 1:3**

*commit to user*

Pelatihan interval training dengan rasio kerja-istirahat 1:3 yaitu perbandingan 1 untuk waktu kerja dalam menempuh jarak 400 meter 90 detik, maka periode istirahatnya adalah 270 detik. Dibandingkan dengan rasio 1:2 maka waktu istirahatnya lebih lama. Berdasarkan hal tersebut maka dalam pelaksanaan latihan interval dengan rasio 1:3 merupakan hal yang cocok untuk peningkatan kecepatan, karena kesempatan pemulihan lebih lama dibanding dengan latihan interval rasio 1:2.

## 2. Kelebihan dan Kekurangan Latihan Interval dengan rasio 1:3

Periode istirahat pada latihan interval dengan rasio 1:3 yang dilaksanakan pada penelitian ini cukup panjang yaitu 270 – 285 detik. Dengan periode istirahat 270-285 detik, maka ATP-PC pelari telah pulih sebesar 90 – 95 %. Dengan demikian pemulihan dalam latihan interval rasio 1:3 ini cukup panjang hampir 100%. Hal ini menghindari adanya akumulasi LA. Latihan ini merupakan latihan kecepatan murni, karena unsur daya tahan dihindari. Rushall & Pyke (1992:258) mengemukakan bahwa, untuk latihan kecepatan murni, latihan harus dibatasi untuk menghindari pengembangan asam laktat, dengan pemulihan yang cukup diperbolehkan saat pengulangan. Latihan kecepatan harus berhenti bila perubahan teknik mengarah kekeletihan.

Latihan interval 1:3, merupakan latihan interval dengan istirahat yang lebih lama. Istirahat yang relatif lama memberikan pemulihan yang mendekati optimal, sehingga kualitas tugas kecepatan pada tiap ulangan dapat dipertahankan. Peningkatan kecepatan

merupakan adaptasi saraf, maka penting untuk memberikan percobaan sebanyak mungkin dengan menggunakan susunan *neuromuscular* yang nyata dari penampilan tinggi. Latihan yang dilakukan secara berulang-ulang dan terus menerus menimbulkan superkompensasi otot dan saraf untuk dapat melaksanakan tugas kecepatan dengan lebih baik.

### 3. *Volume Oksigen Maksimal (VO<sub>2</sub> Max)*

*VO<sub>2</sub> max* adalah *volume maksimal O<sub>2</sub>* yang diproses oleh tubuh manusia pada saat melakukan kegiatan yang intensif. *Volume O<sub>2</sub> max* ini adalah suatu tingkatan kemampuan tubuh yang dinyatakan dalam liter per menit atau milliliter/menit/kg berat badan.

Oksigen diperlukan untuk oksidasi karbohidrat maupun lemak menjadi energi yang siap pakai dalam tubuh yaitu *Adenosin Tripospat (ATP)*. Jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh jaringan itu bervariasi, banyak factor yang mempengaruhinya, seperti jenis kelamin, umur dan tingkat aktivitas seseorang. Pada keadaan istirahat rata-rata oksigen yang dikonsumsi itu sekitar 0,2 liter – 0,3 liter permenit, dan dapat dapat meningkat menjadi 3 liter – 6 liter permenit saat exercise permenit disebut ” oksigen consumption ” atau volume oksigen maksimal atau *VO<sub>2</sub> max*, V menunjukkan Volume, O<sub>2</sub> menyatakan Oksigen, titik diatas huruf V menyatakan persatuan waktu biasanya permenit dan max menyatakan jumlah maximal oksigen yang dikonsumsi jaringan (Fox, 1984: 234-6).

Pendapat lain menyebutkan volume oksigen maksimal ( $VO_2 \text{ max}$ ) dengan istilah "*maximal oxygen uptake*" yang diartikan sebagai volume oksigen maksimal yang dapat ditangkap, diedarkan dan dipakai oleh tubuh selama aktifitas fisik.

Satuan yang dipakai mililiter perkilogram berat badan permenit. Volume oksigen maksimal untuk laki-laki sehat bukan atlet sekitar 44-51 ml/KgBB/menit, untuk wanita 35-43/KgBB/menit dan tertinggi 94ml/KgBB/menit atas nama seorang pelari maraton dari Colorado (Russel,R,Pate,et.al, 1991: 16-8)

Selama otot bekerja akan memerlukan banyak oksigen. Oksigen dapat dicukupi melalui dua jalan yaitu meningkatkan jumlah darah yang mengalir ke dalam jaringan (curah jantung) dan meningkatkan kapasitas ekstraksi oksigen. Pada atlet enduran terjadi perubahan biokimia maupun seluler sehingga meningkatkan ekstraksi oksigen oleh otot. Seorang atlet enduran untuk mencukupi kebutuhan oksigen cukup dengan volume darah yang sedikit dengan kemampuan ekstraksi yang tinggi (Fox, 1984: 235-7).

*Volume oksigen maksimal* juga dipengaruhi oleh komposisi tubuh, umur maupun jenis kelamin. Pada kedua jenis kelamin  $VO_2 \text{ Max}$ . mencapai puncaknya sekitar umur 15-20 tahun dan setelah umur 30 tahun mulai menurun sekitar 10% per dekade. Latihan fisik yang dilakukan secara teratur dan terprogram dapat meningkatkan  $VO_2 \text{ Max}$  sekitar 5-20% (Foss, 1998: 298-300).

Berdasarkan hasil penelitian bahwa pada atlet yang berprestasi pada olahraga daya tinggi, ditemukan  $VO_2 \text{ Max}$  nya tinggi juga, yaitu diatas 50 cc  $O_2$ /kg.BB/menit atau superior. Kapasitas aerobik maksimal biasanya dinyatakan sebagai "*maximal oksigen uptake*" dan merupakan salah satu faktor penting untuk

menunjang prestasi kerja atau ketahanan fisik seseorang, (Kent. 1994). Dengan demikian *VO2 Max* yang tinggi mampu menunda keletihan sehingga dengan mudah untuk mencapai finish.

Sebaliknya seorang Atlet yang mempunyai *VO2 Max* rendah akan menemui kesulitan dalam melakukan aktifitas tersebut sampai finish. Hal ini disebabkan karena sedikit memiliki kemampuan untuk menunda keletihan.

### **B. Penelitian yang Relevan.**

Penelitian yang berkaitan dengan latihan untuk meningkatkan prestasi lari telah banyak dilakukan. Hasil penelitian Soebiyanto (2004) tentang pengaruh latihan interval anaerob dengan berbagai rasio kerja dan istirahat terhadap glikogen otot. Ada perbedaan pengaruh latihan interval anaerob dengan rasio waktu kerja dan istirahat 1:2, 1:3 dan 1:4 terhadap jumlah glikogen otot. Metode latihan interval anaerob dengan rasio waktu kerja dan istirahat 1:2 mempunyai kemampuan peningkatan lebih baik dibandingkan latihan intermediate interval dengan rasio 1:3 dan 1:4.

Penelitian yang relevan lainnya yaitu oleh I Wayan Muliarta (2010) tentang pengaruh latihan interval anaerob dan power otot tungkai terhadap kecepatan. Latihan interval anaerob 1:3 lebih baik dari pada latihan interval anaerob 1:2 terhadap kecepatan renang gaya dada 50 meter. Dan peningkatan hasil kecepatan renang gaya dada 50 meter pada siswa yang memiliki hasil kecepatan renang gaya dada 50 meter pada siswa yang memiliki power otot tungkai tinggi lebih baik daripada yang memiliki power otot tungkai rendah.

### C. Kerangka Pemikiran

Berdasarkan kajian teori yang telah dikemukakan diatas, maka dapat dirumuskan kerangka pemikiran sebagai berikut :

#### 1. Perbedaan Pengaruh Latihan Interval dengan Rasio 1:2 dan 1:3 Terhadap Peningkatan Prestasi Lari 400 Meter.

Latihan untuk meningkatkan prestasi lari 400 meter perlu dikemas dengan cermat. Jenis kegiatan yang dilakukan saat interval istirahat sangat penting ditetapkan dan diperhatikan. Aktivitas yang dilakukan saat istirahat berhubungan dengan sistim energi yang akan dikembangkan.

Masa istirahat (*Rest relief*) interval digunakan pada program kegiatan latihan interval yang disusun untuk energi ATP-PC yang menentukan selama kerja melelahkan dalam jangka pendek. Interval istirahat membantu mempercepat pengisian ATP-PC yang disuplai dalam otot sehingga latihan yang tinggi dapat diulang lagi untuk memperbaiki *glikolis anaerob*, interval kerja (*work relief*) digunakan antara kerja, sebab *work relief* dapat mempercepat pengusuran asam laktat (*ATP-PC-LA*) dalam darah dan otot. Jenis aktifitas kerja pada pemulihan bersifat aerob, maka aktifitasnya ringan.

Upaya meningkatkan kecepatan lari 400 meter harus diperhitungkan antara periode kerja dan periode istirahat. Latihan interval untuk peningkatan kecepatan dilakukan dengan intensitas tinggi. Kelelahan harus dihindari agar intensitas maksimal dalam pelaksanaan latihan dapat dipertahankan. Latihan ini mengembangkan berbagai rasio kerja dan istirahat 1:2 dan 1:3, sehingga

dengan perbedaan waktu pemulihan dapat mempengaruhi dasar latihan interval terhadap kecepatan lari 400 meter.

Latihan interval dengan rasio 1:2 yaitu perbandingan 1 untuk waktu kerja dan 2 untuk waktu istirahat. Latihan yang diterapkan pada penelitian ini yaitu lari 400 meter dengan waktu antara 80 sampai dengan 100 detik. Jadi periode istirahat untuk latihan : 160 detik sampai 200 detik. Latihan dengan periode istirahat 160 detik sampai 220 detik, Energi ATP-PC pelari baru pulih sebesar 53% - 67%. Untuk melaksanakan kerja berikutnya maka energi yang digunakan tidak 100% ATP-PC karena ATP-PC nya belum pulih 100%. Hal ini menjadikan akumulasi LA semakin banyak yang mengakibatkan kelelahan apabila dilakukan berulang-ulang.

Latihan interval dengan rasio 1:3 yaitu perbandingan 1 untuk waktu kerja dan 3 untuk waktu istirahat. Latihan yang diterapkan pada penelitian ini yaitu lari 400 meter dengan waktu antara 80 sampai dengan 100 detik. Jadi periode istirahat untuk latihan : 240 detik sampai 300 detik. Latihan dengan periode istirahat 240 detik sampai 300 detik, energi ATP-PC hampir atau pulih sebesar 80% - 100%. Untuk melaksanakan kerja berikutnya maka energi yang digunakan sudah pulih 80% sampai 100% yang mengakibatkan akumulasi LA tidak banyak sehingga kelelahan bisa ditunda. Latihan ini merupakan latihan kecepatan karena unsur daya tahan dihindari.

## **2. Perbedaan Pengaruh Antara Siswa yang Memiliki *VO2 Max* Tinggi dan *VO2 Max* Rendah Terhadap Peningkatan Prestasi Lari 400 Meter**

Pada saat melakukan lari 400 meter mengerahkan kemampuan untuk

menggunakan Oksigen (O<sub>2</sub>) selama kegiatan maksimal atau disebut *VO<sub>2</sub> Max*.

*VO<sub>2</sub> Max* sangat penting untuk menunda timbulnya keletihan, sehingga pelari dengan mudah untuk mencapai finish.

Seorang pelari 400 meter yang mempunyai *VO<sub>2</sub> Max* yang tinggi akan dapat melakukan aktivitas tersebut tanpa menemui kendala yang berarti sampai finish. Hal ini disebabkan karena memiliki *VO<sub>2</sub> Max* yang tinggi mampu menunda keletihan sehingga dengan mudah dia mencapai finish.

Sebaliknya seorang pelari 400 meter yang mempunyai *VO<sub>2</sub> Max* rendah akan menemui kesulitan dalam melakukan aktivitas tersebut sampai finish. Hal ini disebabkan karena sedikit memiliki kemampuan untuk menunda keletihan.

Berdasarkan uraian diatas dapat diduga bahwa perbedaan *VO<sub>2</sub> Max* tinggi dan *VO<sub>2</sub> Max* rendah dapat memberikan pengaruh yang berbeda terhadap peningkatan prestasi lari 400 meter.

### **3. Pengaruh Interaksi antara Latihan Lari Interval dan *VO<sub>2</sub> Max* Terhadap Peningkatan Prestasi Lari 400 Meter.**

Latihan interval dengan rasio 1:2 meningkatkan daya tahan, dimana waktu pemulihannya lebih singkat sehingga cocok untuk pelari yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* tinggi karena tidak cepat kehabisan O<sub>2</sub> sehingga mampu menahan terjadinya penumpukan laktat dalam melakukan latihan, sehingga dengan waktu yang lebih singkat dapat meningkatkan kecepatan dan daya tahan yang sesuai dengan kemampuannya.



Latihan interval dengan rasio 1:3 meningkatkan komponen kecepatan murni yang waktu pemulihan lebih lama sehingga cenderung untuk pelari yang memiliki  $VO_2 Max$  rendah , karena lamanya pemulihan bisa lebih konsentrasi pada peningkatan kecepatan saja.

Terkait dengan uraian tersebut diharapkan terdapat interaksi antara latihan interval dan  $VO_2 Max$  terhadap peningkatan prestasi lari 400 meter.



#### D. Hipotesis

Berdasarkan kajian teori dan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Ada perbedaan pengaruh antara latihan *interval rasio 1:2 dan 1:3* terhadap peningkatan prestasi lari 400 meter.
2. Ada perbedaan peningkatan prestasi lari 400 meter antara siswa putra peserta Ekstrakurikuler Sepak bola SMAN 2 Ngawi yang memiliki  $VO_2 Max$  tinggi dan  $VO_2 Max$  rendah.
3. Ada pengaruh interaksi antara latihan *interval rasio 1:2 dan 1:3* dengan tinggi rendahnya  $VO_2 Max$  terhadap prestasi lari 400 meter.

## BAB. III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Tempat dan Waktu Latihan

##### 1. Tempat Penelitian.

Penelitian ini dilakukan pada siswa peserta Ekstrakurikuler Sepakbola SMAN 2 Ngawi.

##### 2. Waktu Penelitian.

Penelitian dilakukan selama dua 2 bulan atau 8 minggu dan frekuensi pertemuan 3 kali dalam seminggu dengan waktu setiap pertemuan 2 jam pelajaran ( 90 ) menit setiap kali pertemuan, penentuan waktu pembelajaran dengan frekuensi tiga kali seminggu sesuai dengan pendapat Brooks dan Thomas D. Fahey ( 1984 : 405 ) bahwa dengan frekuensi tiga kali perminggu akan terjadi peningkatan kualitas. Dengan alasan bahwa pembelajaran tiga kali perminggu, disamping memberi kesempatan kepada tubuh untuk istirahat juga memberikan kesempatan bagi tubuh untuk beradaptasi terhadap beban pembelajaran yang diterima.

Bagi sebagian besar atlet non ketahanan, frekuensi pelatihan harus tiga hari per minggu dan durasi pada delapan sampai sepuluh minggu. Alasan utama untuk jadwal ini adalah bahwa dengan program sprint, sesi pelatihan umumnya sangat intensif; antara sesi pelatihan biasanya diperlukan istirahat yang lebih. (Edward L Fox.1983 : 213).

Pertemuan dilakukan diluar jam pelajaran yaitu pada sore hari mulai pukul 15.30 sampai dengan pukul 17.00 WIB. Secara keseluruhan

kegiatan perlakuan ini berlangsung selama 18 kali pertemuan. Secara terperinci mengenai perencanaan waktu penelitian tersebut selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

## B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan factorial  $2 \times 2$ . Furchan ( 1982 : 362 ) menyatakan desain factorial dua atau lebih variabel dimanipulasi secara simultan untuk mengetahui pengaruh masing-masing terhadap variabel terikat, disamping pengaruh-pengaruh yang disebabkan oleh interaksi antar variabel. Menurut Sudjana ( 2002 : 148 ) eksperimen factorial adalah eksperimen yang menyangkut sejumlah faktor dengan banyak taraf. Demikian dalam penelitian ini desain eksperimennya dengan dua faktor yang masing-masing terdiri atas dua taraf. Sebuah faktor dikombinasikan atau disilangkan dengan semua taraf tiap faktor yang ada dalam eksperimen. Sedang menurut Sutrisno Hadi ( 2000 : 462 ) Desain factorial adalah suatu pola yang menyediakan kemungkinan bagi penyelidik untuk sekaligus menyelidiki pengaruh dari dua jenis variabel eksperimen atau lebih.

Rancangan penelitian dapat dilihat pada table berikut :

Tabel: 3 Rancangan Penelitian Faktorial 2 x 2

Metode Latihan ( A )	VO <sub>2</sub> Maksimal ( B )	
	VO <sub>2</sub> Max Tinggi (b <sub>1</sub> )	VO <sub>2</sub> Max Rendah (b <sub>2</sub> )
Latihan interval 1:2 ( a <sub>1</sub> )	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> (10)	A <sub>1</sub> b <sub>2</sub> (10)
Latihan interval 1:3 ( a <sub>2</sub> )	A <sub>2</sub> b <sub>1</sub> (10)	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> (10)

**Keterangan :**

a<sub>1</sub>b<sub>1</sub> = metode latihan *interval rasio 1:2* dengan VO<sub>2</sub> Max tinggi..

a<sub>2</sub>b<sub>1</sub> = metode latihan *interval rasio 1:3* dengan VO<sub>2</sub> Max tinggi

a<sub>1</sub>b<sub>2</sub> = metode latihan *interval rasio 1:2* dengan VO<sub>2</sub> Max rendah..

a<sub>2</sub>b<sub>2</sub> = metode latihan *interval rasio 1:3* dengan VO<sub>2</sub> Max rendah

(10) = jumlah sampel tiap sel 10 anak.

**C. Variabel Penelitian**

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel bebas (*independent*) dan satu variabel terikat (*dependent*), dengan perincian variabel sebagai berikut :

1. Variabel bebas (*independent*) terdiri dari :

a. Variabel manipulatif, yang terdiri dua perlakuan, yaitu :

Pemberian metode latihan *interval rasio 1:2*

*commit to user*

Pemberian metode latihan *interval rasio 1:3*

b. Variabel atributif yang dikendalikan yaitu  $VO_2 Max$ , merupakan variabel yang melekat pada sampel dan menjadi sifat dari sampel tersebut.

2. Variabel terikat (*dependent*).

Variabel terikat (*dependent*) dalam penelitian ini adalah prestasi lari 400 meter.

#### **D. Definisi Operasional Variabel Penelitian**

Untuk memberikan penafsiran yang sama terhadap variabel-variabel dalam penelitian ini, maka perlu dijelaskan definisi dari variabel-variabel penelitian yang ada. Definisi operasional variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Metode Latihan Interval Rasio 1:2

Latihan Interval rasio 1:2 yaitu perbandingan 1 untuk waktu kerja dan 2 untuk waktu istirahat misalnya, waktu kerja dalam menempuh jarak 400 meter 90 detik. maka periode istirahatnya adalah 180 detik.

2. Metode Latihan Interval Rasio 1:3

Latihan Interval rasio 1:3 yaitu perbandingan 1 untuk waktu kerja dan 3 untuk waktu istirahat. Misalnya. waktu kerja dalam menempuh jarak 400 meter 90 detik. maka periode istirahatnya adalah 270 detik

3. Volume Oksigen Maksimal ( $VO_2 Max$ )

$VO_2 Max$  adalah sebagai volume oksigen maksimal yang dapat ditangkap, diedarkan dan dipakai oleh tubuh selama aktifitas fisik, dengan alat

ukur menggunakan MSFT ( *Multi Stage Fitness Test*) yang dilakukan dengan cara lari bolak balik dengan jarak 20 meter, dibatasi dengan suara dari tape recorder.

#### 4. Prestasi lari 400 meter

Prestasi lari 400 meter adalah waktu tempuh dari start sampai finish dengan cara berlari secepat-cepatnya dengan jarak 400 meter dengan pengukuran menggunakan *stop watch*.

### E. Populasi dan Sampel.

#### 1. Populasi.

Populasi dalam penelitian adalah individu yang ditetapkan sebagai obyek penelitian yang dikenai generalisasi. Dalam penelitian ini populasinya adalah siswa putra peserta ekstra sepak bola SMAN 2 Kabupaten Ngawi tahun pelajaran 2009/2010. Berdasarkan pengamatan diketahui bahwa siswa yang mengikuti ekstra sepak bola terdiri dari 50 siswa yaitu kelas X dan kelas XI.

#### 2. Sampel

Besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 40 siswa, yang diperoleh dengan teknik *purposive random sampling*. Menurut Sudjana teknik *purposive random sampling* yaitu dari jumlah populasi yang ada untuk menjadi sampel harus memenuhi ketentuan-ketentuan untuk memenuhi tujuan penelitian. Ketentuan-ketentuan tersebut adalah :

- a. Jenis kelamin laki-laki
- b. Berminat untuk mengikuti latihan *interval training* rasio 1:2 dan rasio 1:3

- c. Sehat jasmani dan rohani
- d. Bersedia menjadi sampel penelitian.

Dari sejumlah siswa yang telah mempunyai ketentuan tersebut, kemudian dilakukan tes dan pengukuran *VO2 Max* menggunakan *Multi Stage Test (MFT)*, tujuannya untuk mengetahui siswa yang memiliki *VO2 Max* tinggi dan *VO2 Max* rendah. Selanjutnya di ranking, dari hasil ranking tersebut dibagi atas tiga kelompok yaitu tingkat *VO2 Max* tinggi, sedang dan rendah. 10 siswa yang memiliki tingkat *VO2 Max* sedang tidak diikuti sertakan, sehingga besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 40 siswa putra yang terdiri dari 20 siswa yang memiliki *VO2 Max* tinggi, dan 20 siswa yang memiliki *VO2 Max* rendah. Selanjutnya 20 siswa yang memiliki *VO2 Max* tinggi dan yang memiliki *VO2 Max* rendah masing-masing dibagi menjadi dua kelompok dengan cara acak (*random*), yaitu 10 siswa mendapatkan *interval training rasio 1:2* dan 10 siswa sebagai kelompok yang mendapatkan latihan *interval training rasio 1:3*.

## F. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen

Untuk mendapatkan data dalam penelitian ini, peneliti melakukan tes dan pengukuran:

Data yang dikumpulkan adalah data kuantitatif. Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan teknik tes dan pengukuran. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah :

### 1. Data Kecepatan Lari 400 Meter

*commit to user*

Data kecepatan lari 400 meter diperoleh dengan tes lari menempuh jarak 400 meter. Tes tersebut dilaksanakan 2 kali tes. Terkait dengan belum ditemukannya sumber yang mengkaji atau menguji reliabilitas tentang tes kecepatan lari 400 meter maka sebelum dipakai untuk mengumpulkan data akan dicari reliabilitas tesnya dengan teknik ANAVA (Baumgarther, Jackson, 1998).

## 2. Data $VO_2$ Max

Data  $VO_2$  Max di tes dengan *Multi Stage Fitness Test*. Tes ini bertujuan untuk mengetahui tingkat  $VO_2$  Max siswa yang akan digunakan untuk menentukan tinggi rendahnya  $VO_2$  Max tersebut.

## 3. Mencari Reliabilitas

Uji reliabilitas data menggunakan teknik *intraclass correlation*. Langkah-langkah penghitungan reliabilitas sebagai berikut :

a. Mencari  $\sum X, \sum X^2, \frac{\sum(T_i)^2}{k}, \frac{\sum(T_j)^2}{n}$

b. Menghitung  $SS_T, SS_S, SS_t,$  dan  $SS_I$  dengan rumus :

$$SS_T = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{nk}$$

$$SS_S = \frac{\sum(T_i)^2}{k} - \frac{(\sum X)^2}{nk}$$

$$SS_t = \frac{\sum(T_j)^2}{n} - \frac{(\sum X)^2}{nk}$$

$$SS_I = \sum X^2 + \frac{(\sum X)^2}{nk} - \frac{\sum(T_i)^2}{k} - \frac{\sum(T_j)^2}{n}$$

c. Hasil penghitungan diringkaskan dalam tabel anava :



Tabel 4. Ringkasan Anava untuk Uji Reliabilitas

Sumber Variasi	Df	SS	MS
Di antara Subyek	$n - 1$	$SS_S$	$SS_S/df_S$
Di antara Trial	$k - 1$	$SS_t$	$SS_t/df_t$
Interaksi	$(n-1)(k-1)$	$SS_I$	$SS_I/df_I$
Total	$nk - 1$	$SS_T$	$SS_T/df_T$

d. Mencari reliabilitas dengan rumus :

$$R = \frac{MS_S - MS_W}{MS_S}$$

$$MS_W = \frac{SS_t + SS_I}{df_t + df_I}$$

Keterangan :

R = Koefisien reliabilitas

$SS_S$  = Jumlah dalam kelompok

$SS_W$  = Jumlah antar kelompok

$MS_S$  = Rata-rata dalam kelompok

$MS_W$  = Rata-rata antar kelompok

Df = Derajat bebas

#### 4. Hasil Uji Reliabilitas

Untuk mengetahui tingkat keajegan hasil tes dilakukan uji reliabilitas pada lari 400 meter. Hasil uji reliabilitas data kecepatan lari 400 meter kemudian dikategorikan dengan menggunakan pedoman tabel koefisien korelasi dari Book Walter yang dikutip Mulyono B. (1992 : 22), yaitu :

Tabel : 5. Range Kategori Reliabilitas

Kategori	Reliabilitas
Tinggi Sekali	0,90 – 1,00
Tinggi	0,80 – 0,89
Cukup	0,60 – 0,79
Kurang	0,40 – 0,59
Tidak Signifikan	0,00 – 0,39

Adapun hasil uji reliabilitas data  $VO_2$  Max dan kecepatan lari 400 meter pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel : 6 Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	Reliabilitas	Kategori
1. $VO_2$ Max	0.9893	Tinggi Sekali
2. Lari 400 meter	0.889139394	Tinggi Sekali

### G. Teknik Analisis Data.

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis varian (ANOVA) rancangan faktorial 2x2 pada  $\alpha = 0,05$ . Jika nilai F yang diperoleh ( $F_0$ ) signifikan analisis dilanjutkan dengan uji rentang hewman-keuls (Sudjana, 2004:36). Untuk memenuhi asumsi dalam teknik anava, maka dilakukan uji normalitas (Uji *lilliefors*) dan uji Homogenitas Varians (dengan

uji *Bartlett*) (Sudjana, 2002:261-264). Urutan langkah-langkah analisis data penelitian ini adalah:

### 1. Pengujian Prasyarat Analisis

Sebelum dilakukan analisis data dilakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas (Uji *Liliefors*) dan uji Homogenitas Varians (dengan uji *Bartlett*). Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data yang digunakan dalam penelitian berasal dari sampel berdistribusi normal atau tidak. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah variansi pada tiap-tiap kelompok homogen atau tidak.

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas data penelitian ini menggunakan metode *Liliefors* (Sudjana, 2002:466). Adapun prosedur pengujian normalitas tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Pengamatan  $x_1, x_2, \dots, x_n$  dijadikan bilangan baku  $z_1, z_2, \dots, z_n$  dengan menggunakan rumus:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

Keterangan :  $\bar{x}$  = Rata-rata  
 $x_i$  = Nilai variabel  
s = Simpangan baku

- 2) Untuk setiap bilangan baku ini dan menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian dihitung peluang  $F(z_i) = P(z \leq z_i)$ .

- 3) Selanjutnya dihitung proporsi  $z_1, z_2, \dots, z_n$  yang lebih kecil atau sama dengan  $z_i$ . Jika proporsi dinyatakan oleh  $S(z_i)$ , maka

$$S(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$$

- 4) Hitung selisih  $F(z_i) - S(z_i)$ , kemudian ditentukan harga mutlaknya.  
 5) Ambil harga yang paling besar di antara harga-harga mutlak selisih tersebut. Harga terbesar ini merupakan  $L_{hitung}$ .

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan uji *Bartlett*. Langkah-langkah pengujiannya sebagai berikut :

- 1) Membuat tabel perhitungan yang terdiri dari kolom-kolom kelompok sampel;  $dk (n-1)$ ;  $1/dk$ ;  $SD_i^2$ , dan  $(dk) \log SD_i^2$ .  
 2) Menghitung varians gabungan dari semua sampel, dengan rumus:

$$SD^2 = \frac{(n-1) SD_i^2}{(n-1)} \dots\dots (1)$$

$$B = \text{Log } SD_i^2 (n-1)$$

- 3) Menghitung  $\chi^2$ , dengan rumus:

$$\chi^2 = (L_n) B - (n-1) \text{Log } SD_i \dots\dots\dots (2)$$

dengan  $(L_n 10) = 2,3026$

Hasilnya ( $\chi^2_{\text{hitung}}$ ) kemudian dibandingkan dengan  $\chi^2_{\text{tabel}}$ , pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  dan dk (n-1).

- 4) Apabila  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ , maka  $H_0$  diterima.

Artinya varians sampel bersifat homogen. Sebaliknya apabila  $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$ , maka  $H_0$  ditolak, artinya varians sampel bersifat tidak homogen.

## 2. Uji Hipotesis

Langkah-langkah melakukan uji hipotesis adalah sebagai berikut:

- a. Anava Rancangan Faktorial 2x2
  - 1) Metode AB untuk Perhitungan Anava Dua Faktor

Tabel 7. Ringkasan Anava Dua Jalan

Sumber Variasi	Dk	JK	RJK	F <sub>0</sub>
Rata-rata Perlakuan	1	R <sub>y</sub>	R	
A	a - 1	A <sub>y</sub>	A	A/B
B	b - 1	B <sub>y</sub>	B	B/E
AB	(a-1)(b-1)	AB <sub>y</sub>	AB	AB/E
Kekeliruan	ab (n-1)	E <sub>y</sub>	E	

Keterangan: A = Kelompok A  
 B = Kelompok B  
 AB = Interaksi antara kelompok A dengan kelompok B

- 2) Kriteria Pengujian Hipotesis

Jika  $F \geq F(1-\alpha) (v_1-v_2)$ , maka hipotesis nol ditolak. Jika  $F < F(1-\alpha) (v_1-v_2)$ , maka hipotesis nol diterima. Dengan demikian dk

pembilang  $v_1 (k-1)$  dan dk penyebut  $v_2 = (n_1 + \dots + n_k - k)$ ,  $\alpha =$  taraf signifikansi untuk pengujian hipotesis.

b. Uji Rentang Newman-Keuls Setelah Anava

Menurut Sudjana (2004:36) langkah-langkah untuk melakukan uji Newman-Keuls adalah sebagai berikut:

1. Susun  $k$  buah rata-rata perlakuan menurut urutan nilainya, dan yang paling kecil sampai kepada yang terbesar.
2. Dari rangkaian ANAVA, diambil harga  $RJK_e$  disertai dk-nya.
3. Hitung kekeliruan buku rata-rata untuk tiap perlakuan dengan rumus:

$$S_y = \frac{RJK_e (\text{kekeliruan})}{n}$$

$RJK$  (kekeliruan) juga didapat dari hasil rangkuman ANAVA.

4. Tentukan taraf signifikansi  $\alpha$ , lalu gunakan daftar rentang student. Untuk uji Newman-Keuls, di ambil  $v = dk$  dari  $RJK$  (kekeliruan) dan  $p = 2,3,\dots,k$ . Harga-harga yang di dapat dari badan daftar sebanyak  $(k-1)$  untuk  $v$  dan  $p$  supaya di catat.
5. Kalikan harga-harga yang didapat di titik (...) di atas masing-masing dengan  $S_y$ , dengan jalan demikian diperoleh apa yang dinamakan rentang signifikan terkecil (RST).
6. Bandingkan selisih rata-rata terkecil dengan RST untuk mencari p-

k selisih rata-rata terbesar dan rata-rata terkecil kedua dengan RST untuk  $p=(k-1)$ , dan seterusnya. Demikian halnya perbandingan selisih rata-rata terbesar kedua rata-rata terkecil dengan RST untuk  $p = (k-1)$ , selisih rata-rata terbesar kedua dan rata-rata terkecil kedua dengan RST untuk  $p = (k-2)$ , dan seterusnya. Dengan jalan begini, semuanya akan ada  $\frac{1}{2} k (k-1)$  pasangan yang harus dibandingkan. Jika selisih-selisih yang didapat lebih besar dari pada RST-nya masing-masing maka disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikansi di antara rata-rata perlakuan.

