

KIK  
TKO 12/01  
Har  
p.

TESIS

**PENGARUH LATIHAN  
PLIOMETRIK LOMPAT GAWANG  
TERHADAP KECEPATAN LARI 30 METER,  
KEKUATAN, DAN DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI**

PENELITIAN EKSPERIMENTAL

MILIK  
PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA



HARIADI

PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2001

**TESIS**

**PENGARUH LATIHAN PLIOMETRIK LOMPAT GAWANG  
TERHADAP KECEPATAN LARI 30 METER, KEKUATAN, DAN  
DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI**

**PENELITIAN EKSPERIMENTAL**

**HARIADI**

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN OLAAHRAGA  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2001**

**PENGARUH LATIHAN PLIOMETRIK LOMPAT GAWANG  
TERHADAP KECEPATAN LARI 30 METER, KEKUATAN, DAN  
DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI**

PENELITIAN EKSPERIMENTAL

TESIS

Untuk Memperoleh Gelar Megister  
dalam Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga  
pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga

Oleh  
**HARIADI**  
NIM 09983204/M

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2001**



Lembaran Pengesahan

TESIS INI TELAH DISETUJUI  
TANGGAL, 9 FEBRUARI 2001

Oleh

Pembimbing Ketua

dr. Choesnan Efendi., AIF  
NIP : 130422850.-

Pembimbing

dr. R.M. Tauhid Al-Amien, MSc, DipHPed  
NIP : 130345895.-

Mengetahui  
Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga  
Program Pascasarjana Universitas Airlangga



Prof. dr. Martin Setiabudi, Ph.D  
NIP 130 246 650

Universitas Airlangga

JURUSAN TEKNIK TEKNIK ELEKTRO  
FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING

2013

Electrical Engineering

Department of Electrical Engineering  
Surabaya, Indonesia

Electrical Engineering

Department of Electrical Engineering  
Surabaya, Indonesia

Program Pascasarjana Universitas Airlangga  
Kampus Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga

Program Pascasarjana Universitas Airlangga  
Kampus Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga

**DEWAN PANITIAN PENGUJI TESIS  
PROGRAM PASCSARJANA UNIVERSITAS AIRLANGGA**

Telah diuji pada  
Tanggal 19 Maret 2001

**PANITIA PENGUJI TESIS**

**Ketua** : Prof. dr. Martin Setiabudi, Ph.D.

**Anggota** : 1. Prof. Dr. dr. R. Soekarman, AIF..

2. Dr. Sunarko Setyawan, dr., M.Sc.

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

4. Choesnan Effendi, dr, AIF

## UCAPAN TERIMA KASIH

### *Bismillahirrahmanirrohim*

Pertama-tama saya panjatkan puji syukur kehadirat Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga tesis ini dapat diselesaikan.

Saya menyadari bahwa tesis ini belum sempurna walaupun untuk itu saya telah berusaha sepenuhnya. Mungkin tiada ilmu baru yang dihasilkan dalam tesis ini, akan tetapi cukup memberi arti dan membuka cakrawala saya betapa susah dan rumitnya proses dan prosedur ilmu secara ilmiah. Mudah-mudahan apa yang didapatkan dari penelitian yang terangkai dalam tesis ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya ilmu kesehatan olahraga.

Diatas semua itu saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan petunjuk serta bimbingan dari berbagai pihak, saya tidak akan menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu dengan tulus dan ikhlas saya menyampaikan terima kasih kepada ; dr. Choesnan Effendi AIF, sebagai pembimbing ketua yang dengan penuh ketekunan dan kesabaran memberikan bimbingan dan arahan sampai selesainya tesis ini; H.R.M. Tauhid al-Amien dr. M.Sc Dip HPEd, yang telah membantu dalam pengolahan data dan sekaligus sebagai pembimbing atas ketekunan dan ketelitian beliau membimbing dan mengarahkan, sehingga tesis ini dapat diselesaikan.

Saya ucapkan terima kasih kepada Pemerintah Republik Indonesia c.q. Menteri Pendidikan Nasional yang telah memberikan bantuan biaya melalui Proyek Pengembangan Guru Sekolah Menengah (PGSM) sehingga meringankan saya dalam menyelesaikan program magister ini.

Akhirnya dengan selesainya penulisan tesis ini, perkenankan dengan segala ketulusan hati saya sampaikan terima kasih kepada :

Prof. H Soedarto DTM&H., (Rektor Universitas Airlangga); Prof. Dr. dr. H. Muhammad Amin, (Direktur Pascasarjana Universitas Airlangga); Prof. Dr. H. Soedijono Titowidardjo, dr., (Mantan Direktur Pascasarjana Universitas Airlangga); yang berkenan memberikan kesempatan bagi saya untuk mengikuti program pendidikan Pascasarjana di Universitas Airlangga.

Prof. Djanius Djamin, S.H.,M.S., (Rektor Universitas Negeri Medan), Drs. Hadi Suyono MPd., (Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan pada Universitas Negeri Medan) yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk mengikuti pendidikan di program Pascasarjana Universitas Airlangga.

Prof. dr. Martin Setiabudi, Ph.D., (Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga), Prof. Dr. R. Soekarman dr AIF., (mantan ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga) yang telah memberikan dorongan ,arahan serta petunjuk dalam penyelesaian studi di Pascasarjana Universitas Airlangga

Prof. Drs. Remy Muchtar M.Sc., (Guru besar Program Studi Ilmu Kepeleatihan Olahraga selaku konsultan Penelitian lapangan), yang dengan tulus telah meluangkan waktu untuk membimbing pelaksanaan penelitian ini. Drs. Tarsyad Nugraha, M Kes.,

(Kepala Laboratorium), dan seluruh rekan sejawat serta pegawai administrasi FIK UNIMED Yang telah membantu dalam proses pelaksanaan penelitian.

Terima kasih kepada seluruh dosen dan karyawan serta teman sejawat pada Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga yang telah bersedia kerja sama dan membantu saya mulai dari awal kuliah sampai proses akhir penulisan tesis ini.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Ayanda (Umar S) dan Bunda (Jarina), Ibu mertua dan serta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dorongan dan semangat dalam penyelesaian program megister ini.

Terakhir terima kasih yang tak terhingga saya sampaikan kepada Istri tercinta (Mariati Sinaga, SPd) dan buah hati belaian jiwa penerus cita-cita Abi dan Uminya nanda Rahma Aulia Zahra (Rara) yang selalu mendampingi saya dalam suka maupun duka sehingga tesis ini dapat diselesaikan.

Semoga Allah SWT Ridho atas segala amal baik mereka dan mendapat taufik dan hidayah serta dicatat sebagai amal jariah, Amin

Surabaya 5 Februari 2001

Penulis



## RINGKASAN

Latihan Pliometrik adalah salah satu bentuk latihan yang banyak dipakai untuk meningkatkan kemampuan fisik terutama kekuatan, kecepatan, dan daya ledak atau *explosive power*. Saat ini berbagai model latihan tersebut telah diterapkan pada pemusatan latihan fisik atlet, dan untuk kepentingan lain. Namun demikian ketepatan penerapan masih patut diragukan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh latihan pliometrik lompat gawang, dengan tinggi gawang sama (40cm) dan tinggi bervariasi (35 & 45 cm ) terhadap peningkatan kemampuan kecepatan lari 30 meter, kekuatan otot tungkai dan daya ledak otot tungkai.

Bentuk penelitian adalah eksperimen sungguhan dengan rancangan penelitian *Randomized control group pre test – post test design*. Sampel penelitian adalah 99 orang mahasiswa putra pada jurusan Pendidikan Kepelatihan Olahraga, fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Medan. Sampel (berusia 18 – 21 tahun) dibagi tiga kelompok dengan cara *Ordinal Pairing*, masing-masing kelompok 33 orang mahasiswa. Secara random diperoleh kelompok 1 sebagai kelompok kontrol, kelompok 2 diberi latihan pliometrik gawang 40 cm (tinggi sama), dan kelompok 3 diberikan perlakuan latihan pliometrik gawang 35 dan 45 cm (tinggi bervariasi). Latihan diberikan tiga kali seminggu selama 6 minggu, variabel yang dikaji adalah berat badan, tinggi badan, panjang tungkai, *body mass index*, kecepatan lari 30 meter, kekuatan dan daya ledak otot tungkai. Variabel kecepatan lari 30 meter diukur dengan *photo gate meter*, kekuatan otot tungkai dengan *leg dynamometer* dan daya ledak otot tungkai dengan panel vertical jump.

Data yang diperoleh diolah dengan statistik deskriptif, uji t, anava dan manova serta korelasi dengan komputer program SPSS versi 10.0 dengan taraf signifikan 5%.

Hasil menunjukkan bahwa, 1). Latihan pliometrik gawang 40cm ( $4.434 \pm 0.261$ )  $P=0.001$  dan pliometrik gawang 35&45cm ( $4.277 \pm 0.184$ )  $P=0.000$  meningkatkan kecepatan lari 30 meter (dt) dibanding kontrol ( $4.592 \pm 0.274$ /dt) dengan  $P=0.741$ , latihan pliometrik gawang 40cm ( $215.820 \pm 51.970$ )  $P=0.000$  dan pliometrik gawang 35&45cm ( $220.390 \pm 42.760$ )  $P=0.000$  meningkatkan kekuatan (kg) otot tungkai dibanding kontrol ( $192.360 \pm 47.700$ ) dengan  $P=0.425$ , dan latihan pliometrik gawang 40cm ( $92.955 \pm 8.731$ )  $P=0.038$  dan pliometrik gawang 35&45cm ( $95.450 \pm 9.972$ )  $P=0.001$ , meningkatkan daya ledak (kg.m/dt) otot tungkai dibanding kontrol ( $96.168 \pm 10.070$ /kg-m/dt) dengan  $P=0.868$ . 2). Latihan pliometrik gawang tinggi bervariasi secara bermakna ( $P=0.000$ ) lebih besar pengaruhnya terhadap peningkatan kecepatan lari 30 meter (dt) dan kekuatan (kg) otot tungkai ( $P=0.049$ ), dibandingkan dengan latihan pliometrik gawang tingginya sama, terhadap kecepatan lari 30 meter ( $P=0.027$ ) dan kekuatan otot tungkai ( $P=0.118$ ). 3). Tidak terdapat perbedaan antara latihan pliometrik gawang bervariasi ( $P=0.951$ ) dan tidak bervariasi ( $P=0.367$ ) terhadap daya ledak otot tungkai.

Dari hasil menunjukkan bahwa juga terjadi peningkatan berat badan, oleh karena itu perlu penelitian lanjutan dengan mengukur variabel lain berkaitan dengan otot (massa dan ukuran), tulang, dan lain sebagainya.

## ABSTRACT

Plyometric training is a kind of training to enhance the physical ability in particular for strength, speed, and explosive power. Many kinds of this training has been applied in concentrating the physical training for athletes.

This research was aimed at recognizing the influence of plyometric training for barrier jump, with the same height of barrier (40cm) and varied height (35 and 45 cm) against the increasing of running speed ability for 30 meters, leg muscle strength and explosive power of leg.

This research is a true experiment one with the *Randomized control group pre test – post test Design* research planning. Research samples are 99 male students with 19 – 21 of age. In which they are students of Sport Coaching Education, Sport Science Faculty, Medan Governmental University. The samples are divided into three groups with *Ordinary Match Pairing* in manner, each group comprising of 33 students. Group 1 is not treated or appointed as a control group, Group 2 is treated with plyometric training for barrier jump 40 cm in height, Group 3 is treated plyometric training with barrier of 35 and 45 in height. The training was done three times for six weeks, and the measured variables are weight, height of body, and length of leg, body mass index, running speed for 30 meters, strength and explosive power of leg muscle. The measured dependent variable of 30 meters running speed measured with photo gate meter, strength of leg muscle with leg dynamometer and explosive power with panel vertical jump.

The acquired data are processed with descriptive statistical, t test, ANOVA and MANOVA and correlation test with significance of 5%.

The results show that: 1). The plyometric training for barrier of 40 cm in height ( $4.434 \pm 0.261/s$ )  $P=0.001$  and plyometric for barrier of 35 and 45 cm in height ( $4.277 \pm 0.184/s$ )  $P=0.000$  increase 30 meters sprint than control ( $4.592 \pm 0.274/s$ ) with  $P=0.741$ , for 40 cm barrier jump plyometric training ( $215.820 \pm 1.970/kg$ )  $P=0.000$  and for 35 and 45 cm ( $220.390 \pm 42.760/kg$ )  $P=0.000$  increase strength of leg muscle than control ( $192.360 \pm 47.700/kg$ ) with  $P=0.425$ , the barrier jump plyometric training for 40 cm in height ( $92.955 \pm 8.731/kg\cdot m/s$ )  $P=0.038$  and for 35 and 45 cm ( $95.450 \pm 9.972kg\cdot m/s$ )  $P=0.000$  increase explosive power of leg muscle than control ( $96.168 \pm 10.070/kg\cdot m/dt$ ) with  $P=0.686$ . 2). The varied height of barrier in plyometric training, greater its influence against the running speed of 30 meter ( $P=0.000$ ) and strength of leg muscle ( $P=0.049$ ), if it is compared with the unvaried height of barrier in plyometric training against the 30 meters sprint ( $P=0.027$ ) and strength of leg muscle ( $P=0.118$ ). 3). There is no difference between the varied height of barrier in plyometric training ( $P=0.951$ ) and the varied one ( $P=0.367$ ) against the explosive power of leg muscle.

**Keyword :**

***Plyometric, barrier jump, 30 meters sprint, leg strength, explosive power.***

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Sampul Depan .....	i
Sampul Dalam .....	ii
Prasyarat Gelar .....	iii
Persetujuan .....	iv
Penetapan Panitia .....	v
Ucapan Terima Kasih .....	vi
Ringkasan .....	viii
Abstrak .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Struktur dan Fungsi Otot Rangka .....	7
2.2 Mekanisme Kontraksi Otot Rangka .....	10
2.3 Kontrol Sistem Saraf dan Refleks pada Kontraksi Otot Rangka .....	14
2.4 Latihan .....	18
2.5 Kekuatan .....	21
2.5.1 Jenis atau Tipe Kekuatan .....	22
2.5.2 Faktor yang Mempengaruhi Kekuatan .....	25
2.6 Kecepatan .....	27
2.7 Explosive Power .....	35
2.8 Latihan Pliometrik .....	39
2.8.1 Pengertian .....	39
2.8.2 Fisiologi Latihan Pliometrik .....	41
2.8.3 Bentuk-bentuk Latihan Pliometrik .....	43
<b>BAB 3. KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN .....</b>	<b>50</b>
3.1 Kerangka Konseptual .....	50
3.2 Hipotesis Penelitian .....	52
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>53</b>
4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian .....	53
4.2 Populasi dan Sampel penelitian .....	54

4.2.1	Populasi Penelitian .....	54
4.2.2	Sampel Penelitian .....	54
4.3	Variabel Penelitian .....	57
4.4	Definisi Operasional Variabel .....	57
4.5	Alat-alat dan Fasilitas Penelitian .....	60
4.6	Waktu dan Tempat Penelitian .....	61
4.7	Prosedur Penelitian .....	61
4.8	Prosedur Pengukuran .....	63
4.9	Prosedur Latihan .....	66
4.10	Teknik Analisis Data .....	69
<b>BAB 5</b>	<b>ANALISIS HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>70</b>
5.1	Hasil Uji Statistik Deskriptif .....	70
5.2	Uji Normalitas dan Homogenitas Variabel Terikat .....	72
5.3	Analisa Pengaruh Variabel Moderator terhadap Variabel Terikat	74
5.4	Analisa Perbandingan Setiap Variabel antar Kelompok Pre-test.	76
5.5	Analisa Perbandingan Setiap Variabel antar Kelompok Post-test.	78
5.6	Hasil Uji-t Berpasangan, Pengaruh Latihan pada Setiap kelompok	81
5.7	Perbandingan Hasil Tes Setiap Variabel antar Kelompok .....	83
5.8	Hasil Korelasi antar Variabel Moderator dengan Variabel Terikat	85
<b>BAB 6</b>	<b>PEMBAHASAN .....</b>	<b>87</b>
6.1	Metode Penelitian .....	87
6.2	Pembahasan Hasil Penelitian .....	88
6.2.1	Uji Normalitas dan Homogenitas .....	89
6.2.2	Pengaruh latihan Pliometrik Gawang Ketinggian 40 cm dan Pliometrik Gawang 35&45cm Terhadap Kecepatan lari 30 meter , Kekuatan dan daya ledak otot tungkai .....	90
6.2.2.1	Perbandingan Pengaruh Latihan Antar Kelompok pada Peningkatan Kecepatan lari 30 meter .....	91
6.2.2.2	Perbandingan Pengaruh Latihan Antar Kelompok pada Peningkatan Kekuatan otot tungkai .....	93
6.2.2.3	Perbandingan Pengaruh Latihan Antar Kelompok pada Peningkatan Daya ledak otot tungkai .....	97
6.4	Korelasi Variabel Moderator Terhadap Variabel Terikat .....	101
<b>BAB 7</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>103</b>
7.1	Kesimpulan .....	103
7.2	Saran .....	104
	<b>DAFTAR KEPUSTAKAAN .....</b>	<b>105</b>
	<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>109</b>

## DAFTAR TABEL

### Halaman

Tabel 4. 1 :	Nilai rerata dan simpangan baku variabel terikat kecepatan Lari 30 meter .....	56
Tabel 4.2 :	Program Latihan Pliometrik Gawang 35~45 dan 40 cm .....	68
Tabel 5.1 :	Deskriptif data pretest keseluruhan variabel moderator .....	71
Tabel 5.2 :	Deskriptif hasil pretest variabel terikat kecepatan lari 30 meter kekuatan dan daya ledak otot tungkai .....	71
Tabel 5.3 :	Hasil uji distribusi normal variabel kecepatan lari 30 meter kekuatan otot tungkai , dan daya ledak otot tungkai .....	72
Tabel 5.4 :	Hasil uji distribusi normal menurut kelompok variabel kecepatan lari 30 meter, kekuatan dan daya ledak otot tungkai .....	73
Tabel 5.5 :	Hasil uji homogenitas varian variabel kecepatan lari 30 meter Kekuatan dan daya ledak otot tungkai .....	73
Tabel 5.6 :	Pengaruh S30MP dengan ko-variabel S30M terhadap variabel moderator berat badan, tinggi badan, panjang tungkai, dan body mass index .....	74
Tabel 5.7 :	Pengaruh LSTP dengan ko-variabel LST terhadap variabel moderator berat badan, tinggi badan, panjang tungkai, dan body mass index .....	75
Tabel 5.8 :	Pengaruh PVJP dengan ko-variabel PVJ terhadap variabel moderator berat badan, tinggi badan, panjang tungkai, dan body mass index .....	75
Tabel 5.9 :	Perbandingan hasil pretest antar kelompok variabel S30 M ...	76
Tabel 5.10 :	Perbandingan hasil pretest antar kelompok variabel LST .....	77
Tabel 5.11 :	Perbandingan hasil pretest antar kelompok variabel PVJ .....	78
Tabel 5.11 :	Perbedaan hasil antar kelompok variabel S30MP .....	79
Tabel 5.13 :	Perbedaan hasil antar kelompok variabel LSTP .....	80
Tabel 5.14 :	Perbedaan hasil antar kelompok variabel PCJP .....	80
Tabel 5.15 :	Pengaruh latihan pada variabel berat badan .....	81
Tabel 5.16 :	Pengaruh latihan pada variabel body mass index .....	81
Tabel 5.17 :	Pengaruh latihan pada variabel kecepatan lari 30 meter .....	82
Tabel 5.18 :	Pengaruh latihan pada variabel kekuatan otot tungkai .....	82
Tabel 5.19 :	Pengaruh latihan pada variabel daya ledak otot tungkai .....	83
Tabel 5.20:	Hasil perbandingan post-test antar kelompok variabel S30M .....	83
Tabel 5.21 :	Hasil perbandingan post-test antar kelompok variabel LST ..	84
Tabel 5.22 :	Hasil perbandingan post-test antar kelompok variabel PVJ ...	85
Tabel 5.23 :	Hasil uji korelasi Pearson antara variabel moderator berat badan, tinggi badan, panjang tungkai, dan body mass index terhadap variabel tergantung kecepatan lari 30 meter, kekuatan dan daya ledak otot tungkai .....	86

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 : Susunan otot skelet secara kasar sampai tingkat molekuler ..	9
Gambar 2.2 : Rangkuman peristiwa kontraksi dan relaksasi otot skelet ....	13
Gambar 2.3 : Struktur kumparan otot (a) dan golgi tendon organ (b) yang merupakan reseptor proprioceptor .....	16
Gambar 2.4 : Hubungan Muscle Spindle dan Golgi Tendon Organ dengan Sistem Saraf Pusat .....	17
Gambar 2.5 : Hubungan faktor yang mempengaruhi kecepatan .....	31
Gambar 2.6 : Gerakan bounding .....	44
Gambar 2.7 : A gerakan hops dan B gerakan hurdle hops .....	45
Gambar 2.8 : A gerakan jump dan B barrier jump dengan tinggi gawang bervariasi .....	46
Gambar 2.9 : Gerakan Leaps .....	47
Gambar 2.10 : Gerakan skips .....	48
Gambar 2.11 : Gerakan ricochets .....	49
Gambar 4.1 : Bentuk dan ukuran gawang .....	66
Gambar 6.1 : Nomogram Lewis, untuk menentukan daya ledak otot tungkai	98

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Jadwal Kegiatan Penelitian .....	109
Lampiran 2 : Data Pretest dan Post Test .....	110
Lampiran 3 : Statistik Deskriptif .....	115
Lampiran 4 : Uji Normalitas .....	117
Lampiran 5 : Test Homogenitas .....	118
Lampiran 6 : “General Linear Model” Uji Pengaruh Subyek Terhadap Variabel Terikat Kecepatan lari 30 meter .....	119
Lampiran 7 : “General Linear Model” Uji Pengaruh Subyek Terhadap Variabel Terikat Kekuatan Otot Tungkai .....	123
Lampiran 8 : “General Linear Model” Uji Pengaruh Subyek Terhadap Variabel Terikat Daya Ledak Otot Tungkai .....	126
Lampiran 9 : Uji t Untuk Dua Sampel Bebas .....	130
Lampiran 10 : Anava Satu Jalur .....	143
Lampiran 11 : Uji t Berpasangan .....	144
Lampiran 12 : Post Hoc Test .....	150
Lampiran 13 : Correlations .....	156
Lampiran 14 : Dokumentasi .....	158
Lampiran 15 : Surat Keterangan .....	159

# BAB 1

## PENDAHULUAN



### 1.1. Latar Belakang Masalah

Latihan fisik atau *exercise* yang teratur dan terukur akan memberikan manfaat bagi hampir seluruh sistem organ tubuh manusia. Latihan tersebut dapat bermanfaat untuk meningkatkan dan memperbaiki fungsi sistem rangka, sistem syaraf dan otot (*neuromuscular*), sistem metabolik, sistem pernapasan, sistem kardiovaskular, serta aspek psikologi seseorang yang melakukannya. Manfaat khusus pada aspek neuromuskular menurut Zumerchik (1997) antara lain: meningkatkan waktu pemrosesan sistem saraf pusat, meningkatkan kecepatan konduksi impuls saraf, mempercepat waktu gerak dan waktu reaksi, meningkatkan kekuatan dan kecepatan maksimal, meningkatkan fungsi serabut otot, meningkatkan sintesa protein untuk pengembangan otot, serta bertambahnya massa otot.

Untuk mendapatkan manfaat di atas, berbagai upaya melalui latihan fisik telah dikembangkan oleh banyak ahli fisiologi dan pelatih, seperti latihan kekuatan, latihan kecepatan dan waktu reaksi, latihan daya tahan, kelentukan dan kelincahan. Kita mengenal ada latihan beban, latihan sirkuit dan juga latihan pliometrik. Latihan pliometrik pada dasarnya lebih ditekankan pada suatu bentuk latihan yang mempunyai karakter pada kontraksi otot dengan kekuatan penuh sebagai respon terhadap pembebanan yang cepat dan dinamis atau peregangan-pemendekan serabut otot yang bekerja (Radcliffe, 1985). Kata pliometrik digunakan untuk mendefinisikan metode latihan yang mencoba untuk meningkatkan reaksi daya ledak dari gerak individu melalui kontraksi otot dengan kekuatan penuh sebagai hasil



kontraksi eksentrik yang cepat. Oleh karena itu dengan latihan pliometrik seseorang dapat meningkatkan kekuatan, kecepatan dan gaya yang paling prima melalui proses peregangan dan pemendekan serabut otot. Proses peregangan dan pemendekan merupakan suatu kontraksi fungsional otot yang di dalamnya termasuk kontraksi konsentrik (pemendekan) yang didahului dengan kontraksi eksentrik (peregangan). Pada saat otot teregang, secara elastis otot akan memiliki energi potensial yang digunakan pada kontraksi konsentrik (Helgeson & Gajdoaik,1993, dalam Zumerchik,1997).

Latihan pliometrik telah digunakan terutama sebagai metode untuk mengembangkan kekuatan dan kecepatan, power (Radcliffe dan Farentinos, 1985). Selanjutnya latihan pliometrik dikembangkan penggunaannya untuk melatih berbagai tipe atlet untuk meningkatkan ketangkasan, kekuatan, kecepatan dan power (Zumerchik1997).

Kekuatan, kecepatan dan daya ledak (*explosive power*) adalah serangkaian komponen kemampuan fisik yang sangat penting dalam berbagai cabang olahraga. Kekuatan adalah kemampuan otot untuk menahan beban atau kerja dalam suatu saat tertentu. Sedangkan kecepatan gerak didefinisikan sebagai kemampuan seseorang untuk menggerakkan tubuh atau bagian-bagian dari anggota tubuh di antara dua titik (Johnson,1986), atau kemampuan menampilkan suatu gerak dalam periode waktu sesingkat mungkin (Kent, 1994). Misalnya rata-rata kecepatan lari dapat ditulis sebagai “  $v = \text{jarak/waktu} = \text{panjang langkah} \times \text{frekwensi}$ ”. Selanjutnya daya ledak (*power*) adalah kemampuan fisik yang dihasilkan dari kekuatan dikali dengan kecepatan atau dapat di tulis  $\text{power} = \text{force} \times \text{velocity}$  (Komi, 1992; Benno, 1994).

Sebagai contoh pemain tennis dituntut bereaksi dan bergerak dengan cepat (*explosive*) untuk mengantisipasi bola ketika menerima pukulan servis yang sangat cepat dari musuh, dan mengembalikannya dengan cepat sebagai serangan balasan, smes pada permainan bola voli, menangkap bola tinggi dan tembakan ke ring bagi pemain bola basket dan berbagai contoh situasi lain yang menuntut kekuatan, kecepatan dan daya ledak untuk melakukan tugas tersebut dengan sempurna.

Banyak faktor yang mempengaruhi kekuatan, kecepatan gerak, dan daya ledak yaitu organ-organ tubuh yang terlibat, intensitas rangsangan, persiapan, tegangan otot, motivasi pada latihan, respon, kelelahan, keadaan kesehatan (Johnson dan Nellson, 1984). Faktor sistem otot dan syaraf merupakan dua sistem utama yang membentuk gerak manusia. Sistem saraf sebagai komando dan pengendali sedangkan otot sebagai organ pelaksana. Daya ledak yang dihasilkan dalam suatu tindakan ditingkatkan kapasitasnya dan hal ini merupakan hasil akhir dari efek kombinasi antara sistem saraf dan otot itu sendiri.

Sehubungan dengan uraian di atas bentuk latihan pliometrik perlu dikembangkan dan digunakan dalam pembinaan atlet dari berbagai cabang olahraganya. Salah satu bentuk latihan tersebut adalah lompat melewati gawang, yang diharapkan dapat meningkatkan kekuatan, kecepatan dan daya ledak otot tungkai. Mengingat pentingnya kecepatan dan daya ledak otot tungkai untuk berbagai cabang olahraga, maka penelitian ini akan mencoba mengungkapkan sejauh mana pengaruh latihan pliometrik lompat melewati gawang dengan tinggi sama dan tinggi bervariasi berpengaruh terhadap peningkatan kekuatan, kecepatan gerak terutama kecepatan lari 30 meter dan daya ledak otot tungkai.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka permasalahan yang perlu di jawab dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah latihan plaiometrik lompat melewati gawang yang tingginya sama dapat meningkatkan kemampuan kecepatan lari 30 meter, kekuatan dan daya ledak otot tungkai ?
2. Apakah latihan plaiometrik lompat melewati gawang yang tingginya bervariasi dapat meningkatkan kemampuan kecepatan lari 30 meter, kekuatan dan daya ledak otot tungkai ?
3. Apakah latihan plaiometrik lompat melewati gawang yang tingginya bervariasi lebih meningkatkan dibandingkan dengan tinggi sama terhadap kemampuan kecepatan lari 30 meter, kekuatan dan daya ledak otot tungkai ?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan Umum**

Secara umum tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh latihan plaiometrik lompat dengan menggunakan gawang yang tingginya sama dan tinggi bervariasi terhadap peningkatan kemampuan kekuatan otot tungkai, kecepatan gerak lari dan daya ledak otot kaki pada anggota gerak tubuh manusia.

### 1.3.2. Tujuan Khusus.

Secara khusus tujuan penelitian ini ada sebagai berikut :

1. Untuk membuktikan pengaruh latihan pliometrik lompat gawang dengan tinggi yang sama terhadap peningkatan kemampuan kekuatan otot tungkai pada orang coba atau atlet.
2. Untuk membuktikan pengaruh latihan pliometrik lompat gawang dengan tinggi yang sama terhadap peningkatan kemampuan kecepatan gerak lari 30 meter pada orang coba atau atlet.
3. Untuk membuktikan pengaruh latihan pliometrik lompat gawang dengan tinggi yang sama terhadap peningkatan kemampuan daya ledak otot kaki pada orang coba atau atlet.
4. Untuk membuktikan pengaruh latihan pliometrik lompat gawang dengan tinggi bervariasi terhadap peningkatan kemampuan kekuatan otot tungkai pada orang coba atau atlet.
5. Untuk membuktikan pengaruh latihan pliometrik lompat gawang dengan tinggi bervariasi terhadap peningkatan kemampuan kecepatan lari 30 meter pada orang coba atau atlet.
6. Untuk membuktikan pengaruh latihan pliometrik lompat gawang dengan tinggi bervariasi terhadap peningkatan kemampuan daya ledak otot tungkai pada orang coba atau atlet.
7. Untuk membuktikan pengaruh latihan pliometrik lompat gawang dengan tinggi yang sama terhadap terhadap peningkatan kemampuan kekuatan otot kaki, daya ledak otot kaki dan kecepatan lari 30 meter pada orang coba atau atlet.

8. Untuk membuktikan pengaruh latihan pliometrik gawang dengan tingginya bervariasi terhadap peningkatan kemampuan kekuatan otot kaki, daya ledak otot kaki dan kecepatan lari 30 meter pada orang coba atau atlet.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan bagi perkembangan ilmu faal olahraga, perkembangan teori dan metode latihan, serta menambah pemahaman pada atlet, pelatih, pembina dan ahli ilmu faal khususnya serta masyarakat pada umumnya mengenai peranan latihan pliometrik terhadap peningkatan kemampuan kondisi fisik. Dengan adanya pengaruh gawang dengan tingginya sama dan dengan tinggi bervariasi diharapkan latihan pliometrik dapat dikembangkan untuk mendapat hasil latihan yang maksimal terutama dalam upaya peningkatan kemampuan kecepatan gerak lari, kekuatan otot tungkai, dan daya ledak otot tungkai.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

Untuk dapat memberikan dasar sebagai tinjauan kepustakaan tentang pengaruh latihan pliometrik terhadap kemampuan kekuatan otot tungkai, kecepatan lari 30 meter dan daya ledak otot kaki, maka dalam bab ini akan dibahas mengenai ; struktur otot rangka, mekanisme kontraksi dan relaksasi, latihan, kemampuan kekuatan, kemampuan kecepatan, daya ledak, dan latihan pliometrik, serta hubungan latihan pliometrik dengan struktur otot dan daya kerja otot.

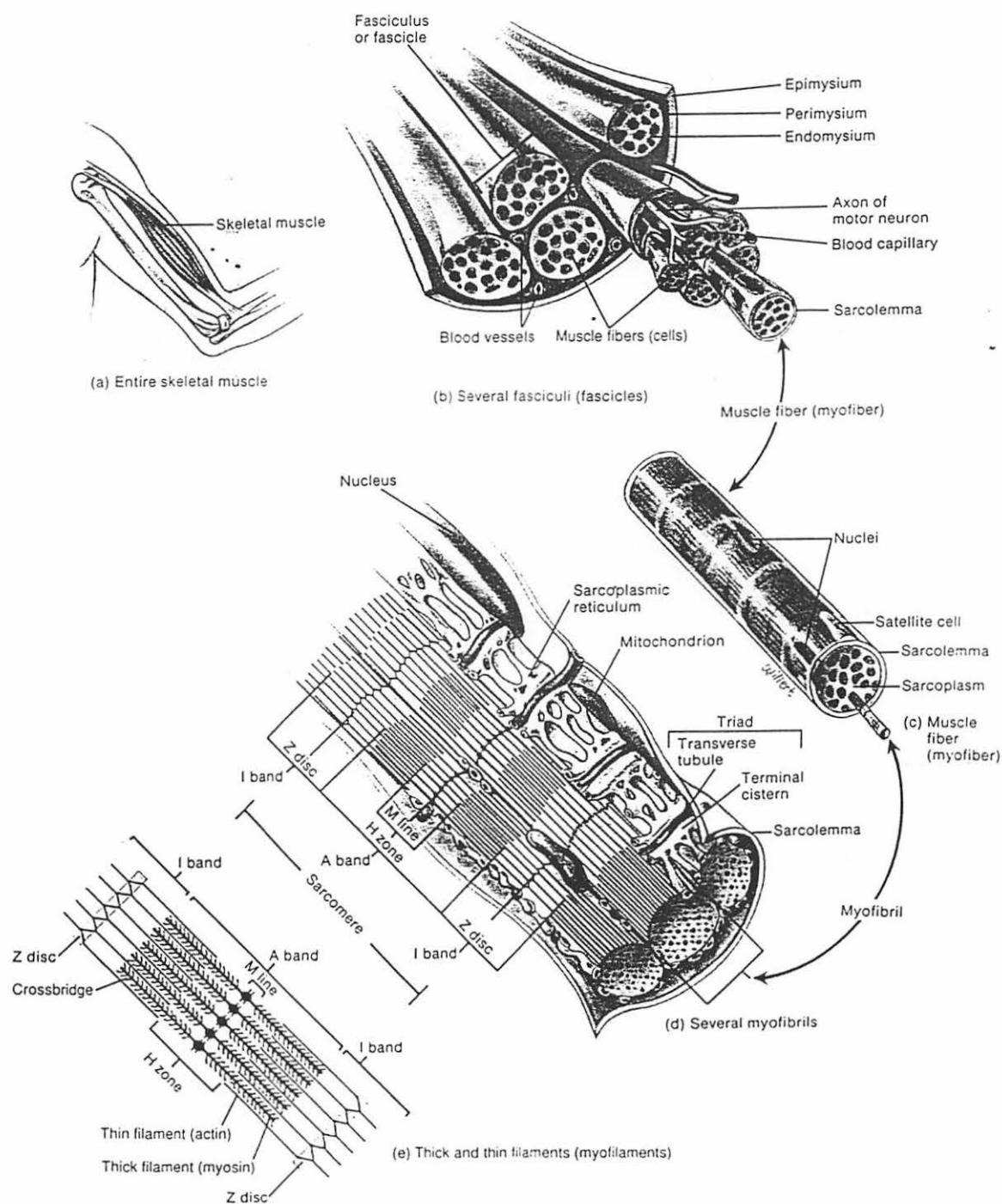
#### 2.1. Struktur dan Fungsi Otot Rangka

Untuk dapat melakukan gerak (*movement*) manusia dilengkapi dengan otot, tulang dan sendi. Otot terdiri dari otot polos, otot jantung dan otot rangka, yang masing-masing otot tersebut mempunyai struktur dan fungsi tersendiri. Otot rangka dalam tubuh manusia terdiri lebih kurang 40 - 50 % dari keseluruhan massa tubuhnya. Sedangkan 5 – 10 % yang lainnya merupakan otot polos dan otot jantung (Tortora, 1994). Jika diamati secara seksama penampang otot terdiri dari ratusan bahkan ribuan serabut otot. Setiap serabut otot terbungkus dengan suatu rangkaian yang rapi, bungkusan yang paling luar disebut epimisium. Epimisium berfungsi menyediakan permukaan yang lembut untuk menghalangi otot meluncur serta memberikan bentuk otot. Di dalam otot terdapat kumparan besar serabut otot yang disebut fascikuli, yang dibungkus oleh suatu jaringan yang disebut *perimysium*. Dalam setiap bundel atau fascikulus terdapat serabut atau sel otot yang masing-masing dibungkus oleh jaringan ikat yang sangat tipis (*endomysium*). Pada fasikulus

ini terdapat 10 sampai 100 sel otot atau serabut otot, dimana serabut otot ini satu dengan lainnya dipisahkan oleh lapisan endomisium (Tortora, 1994; Costil, 1994). Di dalam setiap serabut otot terdapat sejumlah elemen atau unit kontraktile (*myofibril*) yang merupakan unit yang tersusun oleh beberapa segmen (*sarcomere*). Sarkolema merupakan membran sel serabut otot khususnya pada serabut otot rangka, sedangkan sarkoplasma merupakan sitoplasma pada sebuah serabut otot. Miofibril membentuk beberapa sarkomere yang didalamnya terdapat dua jenis miofilamen protein kontraktile yaitu filamen aktin dan filamen miosin (McComas, 1996; Guyton & Hall, 1996; Costil, 1994; Tortora, 1994).

Filamen aktin atau filamen tipis terdiri dari dua tali atau rantai yang berpilin secara memanjang yang terbuat dari bahan polipeptida globuler dan fibrous. Pada filamen ini juga terdapat *active site*. Pada globuler ini juga terdapat unit yang berfungsi sebagai regulator hubungan aktin- miosin yaitu *tropomyosin*, merupakan rangkaian protein yang berpilin memanjang dan berperan sebagai penutup *active site*, dan troponin. Troponin merupakan unit kecil globuler dengan jarak tertentu di sepanjang molekul tropomiosin. Troponin T mengikat komponen troponin lain pada tropomiosin. Troponin I menghalangi interaksi miosin dengan aktin, sedangkan troponin C merupakan tempat pengikatan untuk ion  $Ca^{++}$  yang akan menimbulkan kontraksi. Setiap filamen aktin ini memiliki satu ujung yang masuk ke disk-Z sedangkan ujung yang lainnya memanjang ke arah pusat sarkomere. Pada daerah yang aktif pada setiap filamen aktin ini terdapat suatu jembatan silang (*cross bridge*) sebagai tempat berikatannya kepala miosin, daerah ini disebut dengan *myosin binding site* (Ganong, 1999; Guyton & Hall, 1996; Costil, 1994; Tortora, 1994).

Gambar 2.1. berikut memperlihatkan struktur dan fungsi otot skelet.



**Gambar 2.1.** Susunan otot skelet secara kasar sampai tingkat molekuler (Tortora,1994)

Myosin filamen terbentuk dari senyawa molekul protein yang berikatan dengan aktin. Molekul miosin terdiri dari enam rantai polipeptida, dua rantai tebal



dan empat rantai tipis (Guyton & Hall, 1996). Pada rantai yang tipis, dua rantai dapat mengalami proses perubahan kimia atau *phosphorylasi* dan dua rantai alkali. Dua rantai tebal saling melilit untuk membentuk helix ganda. Salah satu ujung dari rantai ini melekkuk menjadi sebuah massa protein globuler yang disebut kepala myosin. Pada kepala globuler ini terdapat tempat-tempat yang dapat berikatan dengan aktin (*actin binding site*). Selain daripada itu terdapat bagian-bagian lain yang bersifat katalistik yang dapat menghidrolisis ATP, dengan demikian ia dapat berfungsi sebagai enzim ATPase. Kemampuan ini menyebabkan kepala miosin memecah ATP dan menggunakan energi yang berasal dari ikatan posfat berenergi tinggi ATP untuk memberikan energi pada proses kontraksi (Guyton & Hall 1996; Ganong, 1999).

## 2.2. Mekanisme Kontraksi dan Relaksasi Otot Rangka

Proses terjadinya gerakan tidak terlepas dari peranan dua unsur pokok yaitu sistem saraf dan sistem otot. Demikian pula proses terjadinya kontraksi otot tidak bisa terlepas dari peranan koordinasi dari komponen-komponen susunan saraf pusat, *motor neuron*, *motor unit*, *synaps*, *neuromuscular junction*, *asetilcholine*, dan *myofibril*. Peranan kumparan otot (*muscle spindle*) dan golgi tendon organ yang merupakan mekanoreseptor pada kontraksi otot rangka. Adapun mekanisme kontraksi otot tersebut secara singkat dapat di jelaskan sebagai berikut : (Guyton & Hall, 1996; Tortora, 1994 ; Vander, Sherman & Luciano 1994).

### a. Rangsangan saraf dan pelepasan asetilkolin.

Proses rangsangan listrik pada saraf (*nerve impulse*) dari otak dan sumsum tulang belakang melalui motor neuron yang dibawa oleh axon terus ke terminal

akson dan berakhir pada *motor end plate*. Rangsangan yang sampai di terminal akson akan menyebabkan terjadinya potensial aksi. Potensial aksi tersebut akan mengakibatkan pelepasan asetilkolin pada *presynaptic* menuju ke sinaptik klef, dan akan diteruskan menuju ke *postsynaptic*.

b. *Penyebaran asetilkolin dan potensial aksi membran sel.*

Asetilkolin yang terlepas dari vesikel pada presinaptik bergerak melewati *synaptic cleft* selanjutnya akan berikatan dengan receptornya pada *postsynaptic* (pada sarkolemma). Keadaan demikian menyebabkan terjadinya depolarisasi (perubahan potensial aksi membran sel ke arah nilai nol demikian juga dalam membran sel kembali kurang dari resting level) otot rangka.

Dengan terjadinya depolarisasi sarkolema ini menimbulkan terjadinya potensial aksi pada membran sel, seterusnya potensial aksi ini disebarkan ke seluruh membran sel dan ke sistem T-tubule. Untuk mencegah terjadi pelepasan asetilkolin secara terus menerus dari motor neuron (*presynaptic*), pada sinaptik klef terdapat enzim asetilkolinesterase (*acetylcholinesterase=AChE*) yang berfungsi memisahkan Ach (*enzyme that splits acetylcholine*).

c. *Pelepasan ion kalsium dari sarkoplasmic retikulum*

Penyebaran potensial aksi dari membran sel otot rangka dimana potensial aksi ini juga diteruskan melalui T-tubule, peristiwa tersebut akan menyebabkan terangsangnya terminal sisterna-sarkoplasmic retikulum melepaskan ion kalsium untuk keluar dari deponya. Selanjutnya ion kalsium ini akan berikatan dengan filamen aktin tepatnya pada troponin C, akibatnya ikatan antara troponin I

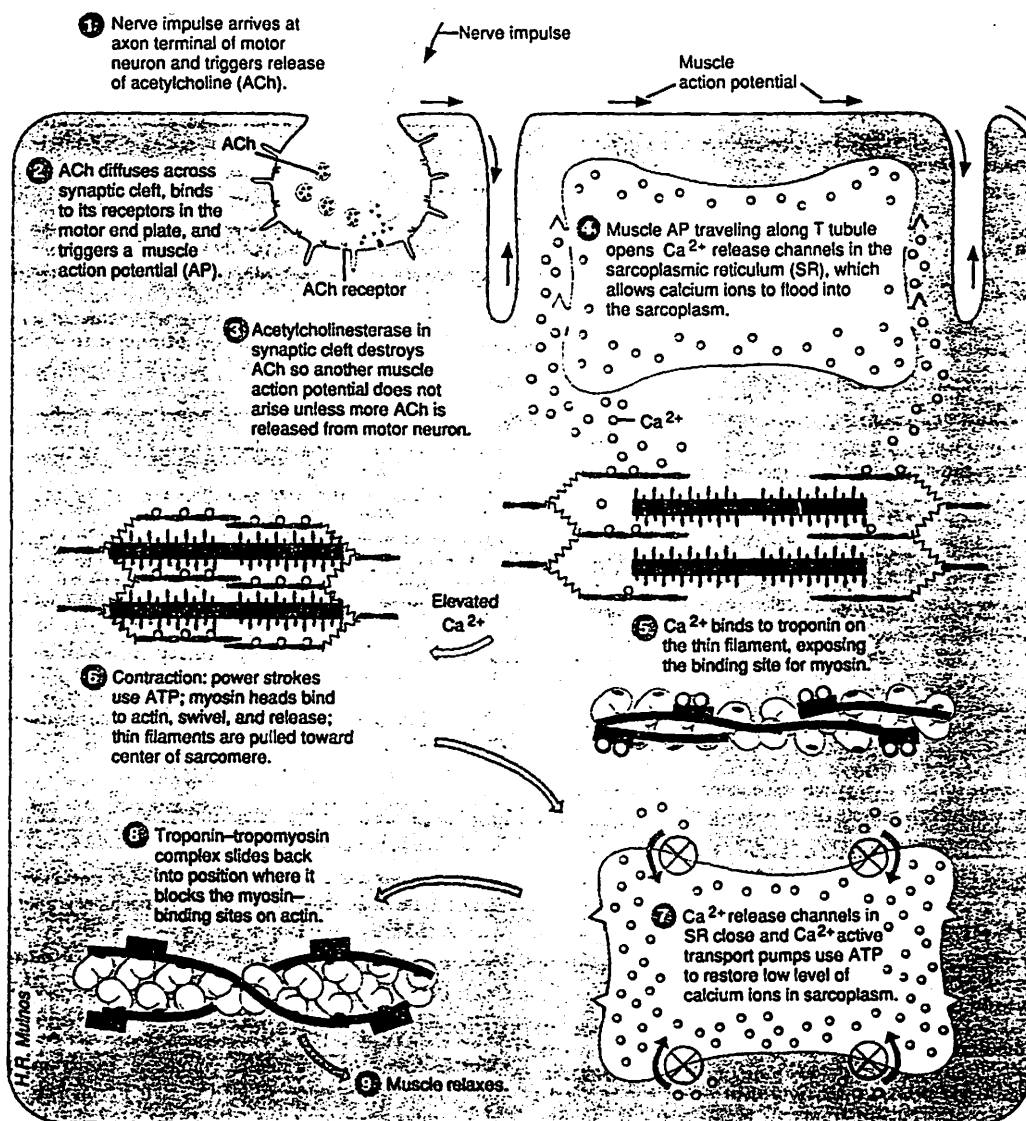
dengan aktin akan melemah dan hal ini memungkinkan tropomiosin tergeser ke arah lateral. Pada keadaan istirahat molekul tropomiosin berada di atas active site pada filamen aktin mencegah ikatan dengan kepala miosin. Ketika tropomiosin bergerak ke arah lateral maka tempat berikatan kepala miosin akan terbuka dan memungkinkan kepala miosin menyentuh active site pada filamen aktin. Dengan demikian terbentuk ikatan silang (*cross linkage*) antara aktin dan miosin. Tujuh tempat pengikatan miosin akan terbuka untuk setiap satu molekul troponin yang mengikat ion kalsium.

d. *Terjadi kontraksi secara sliding-filament*

Akibat terbukanya celah active site maka menyebabkan terjadinya *myosin cross bridge* yang bebas berikatan dengan active site dari filamen aktin. Tiap kepala miosin memiliki tempat terbuka untuk mengikat ATP, bila ATP masuk ke dalamnya dan terhidrolisis celah akan menutup, proses demikian menyebabkan celah akan mendistorsi ujung kepala miosin yang akan menghasilkan tenaga kayuhan atau "*power stroke*". Selanjutnya menyebabkan terjadinya gerakan miosin menuju aktin.

**Mekanisme relaksasi.** Ada dua perubahan yang menyebabkan serabut otot dapat relaksasi setelah berkontraksi yaitu :

- a. Asetilkolin secepatnya dihancurkan oleh enzim *acetylcholinesterase* (AChE). Ketika potensial aksi berhenti pada motor neuron, tidak terjadi pelepasan Ach yang baru dan AChE secepatnya menghancurkan ACh yang ada pada sinaptik klef.
- b. Pompa transpor  $Ca^{++}$  secepatnya memindahkan ion kalsium dari sarkoplasma ke sarkoplasmic retikulum.



Gambar 2.2. Rangkaian peristiwa kontraksi dan relaksasi otot skelet (Tortora, 1994).

Pompa ini sangat kuat sehingga dapat menjaga konsentrasi ion kalsium di dalam sarkoplasma serabut otot yang rilek 10000 kali lebih rendah dari pada sarkoplasmic retikulum. Demikian juga ada suatu molekul protein pengikat kalsium yang disebut *calsequestrine* mengikat ion kalsium di dalam *sarcoplasmic reticulum* (SR). Jika kadar ion kalsium menurun di sarkoplasma, maka tropomiosin dan troponin kembali

menutup *active site* pada aktin. Hal ini mencegah ikatan silang lebih lanjut, antara filamen aktin dan filamen kembali ke posisi rileks (Tortora, 1994). Mekanisme kontraksi dan relaksasi otot skelet secara keseluruhan terlihat pada gambar 2.2.

### 2.3. Kontrol Sistem Saraf dan Refleks pada Kontraksi Otot Rangka.

Sistem saraf terutama berperan untuk mempertimbangkan informasi-informasi sensorik yang masuk, asal usul dan keluaran sinyal motorik yang menyebabkan otot berkontraksi, melakukan fungsi sekresi, dan efek motorik lainnya di seluruh tubuh. Informasi sensorik akan diintegrasikan di semua tingkat sistem saraf dan menyebabkan respon motorik yang sesuai, dimulai dari *medula spinalis* dengan reflek-reflek sederhana, meluas ke batang otak dengan respon yang lebih kompleks, dan akhirnya akan meluas ke serebrum sebagai tempat mengendalikan respon yang lebih kompleks, (Guyton & Hall, 1996).

Berbeda dengan otot polos dan otot jantung, yang dalam menjalankan fungsinya dikendalikan oleh sistem saraf otonom berupa serabut saraf *sympatic* dan *parasympatic*. Kontraksi otot rangka dikendalikan oleh sistem saraf yakni melalui serabut saraf somato-motoric yang dilakukan atas kemauan atau voluntary, dan mempunyai organ sensorik khusus. Organ sensoris atau receptor khusus tersebut adalah *mekanoreceptor* dan *proprioceptor* (Wilmore & Costil, 1994; Tortora, 1994), sedangkan organ reseptor dari otot rangka tersebut berupa *muscle spindle* dan *golgi tendon organ* bermielin (Guyton & Hall 1996).

#### a. Muscle Spindle

*Muscle spindle* atau kumparan otot secara fisiologik memiliki panjang 3 sampai 10 milimeter dan dibangun 3 sampai 12 serat otot yang terbungkus dalam

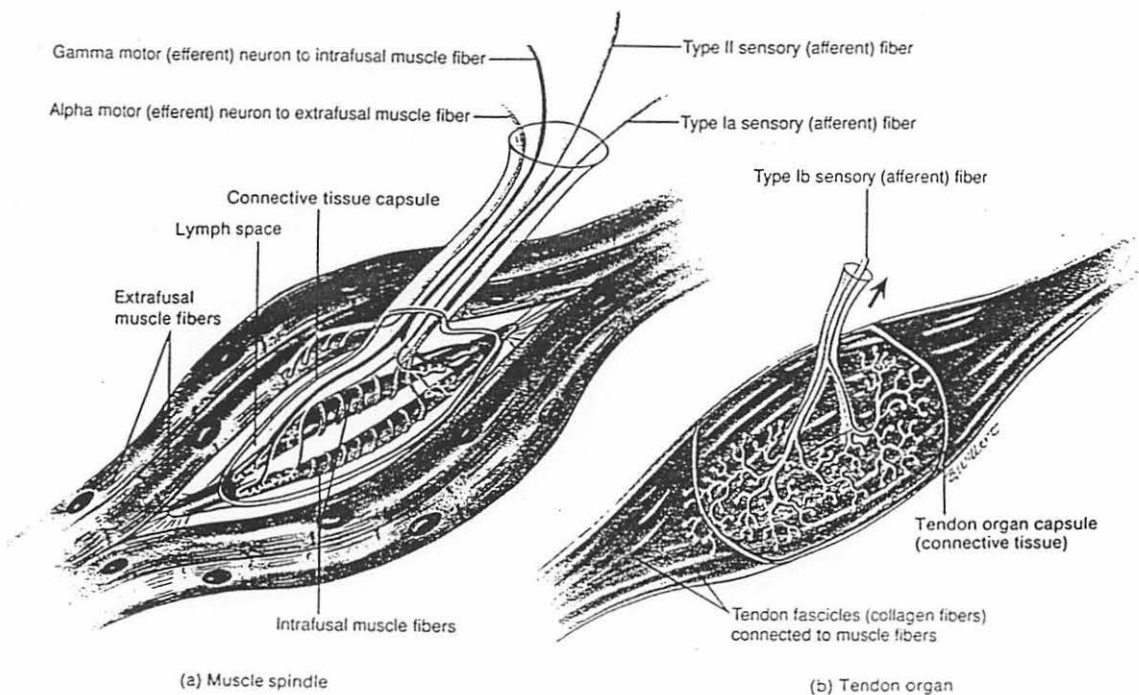
selubung jaringan serabut otot intrafusal. Bagian tengah dari serabut ini mengandung beberapa inti, tetapi hanya mengandung sedikit atau mungkin tidak memiliki filamin aktin dan miosin. Di sekeliling *muscle spindle* ada serabut otot skelet regular yang disebut serabut ektrafusal. (Tortora, 1994; McComas, 1996).

Walaupun bagian pusat intrafusal tidak berkontraksi karena kurang aktin dan miosin tetapi mengandung dua jenis serabut afferen (sensorik). Pertama serabut sensorik yang besar, merupakan serabut yang mengantarkan impuls dengan cepat yang disebut serabut tipe IA. Dendrit (*distal ends*) dari serabut ini terbungkus dalam bentuk sebuah spiral di dalam sentral setiap serabut intrafusal. Ketika bagian sentral teregang, dendrit akan terangsang, dan impuls saraf dikirimkan ke spinal cord. Daerah penerima sentral dari beberapa *muscle spindle* dilayani oleh serabut sensorik yang lebih kecil yang disebut serabut tipe II. Dendrit serabut ini terletak pada masing-masing sisi dari dendrit tipe Ia. Dendrit tipe II ini juga terangsang ketika bagian pusat otot terangsang dan juga mengirimkan impuls ke *spinal cord*. (Tortora, 1994; Vander, 1994; McComas, 1996).

Ujung dari serabut intrafusal mengandung filamin aktin dan miosin, yang akan berkontraksi jika dirangsang oleh motor neuron yang muncul pada bagian *gray horn* dari *spinal cord*, yang disebut *gamma motor (afferent) neuron*. Sedangkan serabut ektrafusal dihubungkan oleh *alfa motor (efferent) neuron*, yang letaknya juga berdekatan dengan gamma motor neuron (gambar 2.3.a).

Peregangan yang tiba-tiba atau berkelanjutan pada daerah pusat serabut intrafusal merangsang dendrit tipe IA dan tipe II. *Muscle spindle* mengontrol perubahan panjang serabut otot skelet sebagai respon terhadap tingkat perubahannya. Informasi ini dikirimkan ke serebrum yang memungkinkan

persepsi pada tingkat otot yang teregang, dan juga menambah koordinasi dan efisiensi kontraksi otot (Tortora, 1994; Vander, 1994; McComas, 1996).



**Gambar 2.3.** Struktur kumparan otot (a) dan golgi tendon organ (b) yang merupakan reseptor proprioseptor (Tortora, 1994).

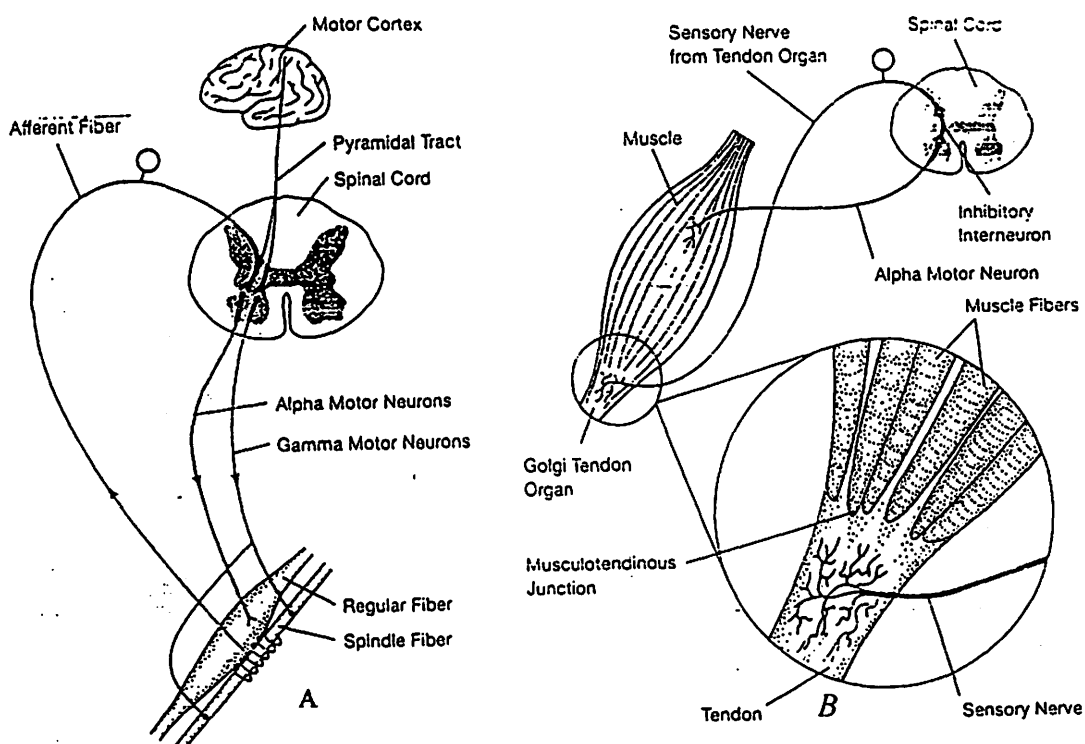
#### b. Golgi Tendon Organ

Golgi tendon organ merupakan *proprioreseptor* yang ditemukan pada sambungan tendon dengan otot, berfungsi melindungi tendon dan hubungan tendon dengan otot dari kerusakan yang diakibatkan tegangan yang berlebihan. Selain itu juga berfungsi sebagai reseptor kontraksi yang memonitor gaya kontraksi dari setiap otot. Setiap tendon organ terdiri dari kapsul tipis jaringan penghubung yang menyelubungi beberapa serabut kolagen. Dalam kapsul ini ada satu atau lebih serabut sensorik (*afferent*) yang disebut serabut tipe Ib (gambar 2.3.b) yang dendritnya melilit diantara dan disekeliling serabut kolagen. Ketika

tegangan sampai pada tendon, golgi tendon organ akan terangsang dan impuls saraf akan di hantarkan ke *central nervous system* (McComas,1996; Tortora,1994).

Mekanisme hubungan antara kumparan otot dan golgi tendon organ dengan sistem saraf pusat. Kumparan otot sangat sensitif, dan dapat meregang ketika otot teregang atau ketika gamma motor neuron dirangsang oleh motor kortek. Pada kasus lain, impuls sensorik dari kumparan otot dikirimkan ke spinal cord, sehingga merangsang alfa motor neuron dan menyebabkan otot berkontraksi. Stimulasi langsung terhadap alfa motor neuron bisa juga disebabkan oleh motor kortek.

Ketika otot teregang dengan kuat menyebabkan terangsangnya saraf dari golgi tendon organ, impuls ini dikirim ke medula spinal dan menyebabkan terangsangnya sinap penghambat saraf motor alfa, dan menyebabkan otot relax. (Fox, 1994). Mekanisme hubungan tersebut terlihat pada gambar 2.4 berikut.



Gambar 2.4. Hubungan Muscle Spindle (A) dan Golgi Tendon Organ (B) dengan Sistem Saraf Pusat (Fox, et al, 1994).



## 2.4. Latihan

Dalam kegiatan olahraga, latihan atau *exercise* dengan *training* atau pelatihan merupakan dua istilah yang masing-masing memiliki makna tersendiri. Secara umum latihan adalah aktivitas untuk tujuan training atau peningkatan dan pengembangan tubuh serta pikiran (Neuveltdt & Guralnik, 1996). Latihan sistematis khususnya menggunakan anggota tubuh untuk kesehatan. Latihan juga dapat diartikan sebagai setiap rangkaian gerakan yang didesain untuk meningkatkan kemampuan (Kent, 1994). Latihan adalah suatu aktivitas olahraga yang dilakukan secara sistematis dalam waktu yang lama ditingkatkan secara progresif dan individual yang mengarah kepada ciri-ciri fungsi fisiologis dan psikologis untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan (Bompa, 1994). Latihan adalah gerakan dan aktifitas fisik manusia yang menyangkut penggunaan kelompok-kelompok otot besar agar lebih baik dari gerakan relatif tanpa membebani kelompok otot kecil (Kent, 1994). Pada prinsipnya latihan adalah memberikan beban fisik secara teratur, sistematis, berkesinambungan sedemikian rupa sehingga dapat meningkatkan kemampuan fisik di dalam melakukan aktivitas (Fox, 1993). Senada dengan di atas latihan juga dapat diartikan sebagai suatu proses yang sistematis, dilakukan secara berulang-ulang dan dengan beban semakin bertambah secara bertahap, yang dapat meningkatkan kekuatan dan ketahanan otot (Nossek, 1982). Dari beberapa pengertian di atas kita mendapatkan gambaran bahwa latihan merupakan kegiatan (*practice*) sehari-hari dari pelatihan (*training*) yang merupakan usaha untuk meningkatkan kemampuan fisik secara sistematis sehingga dapat mencapai tujuan dari program yang telah direncanakan.

Sedangkan *training* adalah perlakuan atau metode pada seseorang yang berlatih, proses atau pengalaman yang dicoba (Neufeldt, 1996). Training merupakan program latihan yang direncanakan untuk membantu mempelajari kemampuan, meningkatkan kebugaran, dan lebih lanjut untuk mempersiapkan atlet untuk kompetisi khusus. Training termasuk conditioning, latihan teknik khusus dan persiapan psikologis (Kent, 1994).

Dari beberapa pengertian di atas kita mendapatkan gambaran bahwa latihan merupakan kegiatan (*practice*) sehari-hari dari pelatihan (*training*) yang merupakan usaha untuk meningkatkan kemampuan fisik secara sistematis untuk mencapai tujuan dari program yang telah direncanakan. Sedangkan pelatihan (*training*) merupakan rangkaian kegiatan latihan yang sistematis, terencana, dalam jangka waktu tertentu dengan penerapan prinsip latihan yang tepat untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan.

Dalam melakukan latihan harus sesuai dengan prosedur dan metode yang tepat dan sesuai dengan prinsip-prinsip latihan yang benar sehingga tujuan latihan tercapai, sedangkan dampak negatif yang mungkin terjadi dapat dihindari. Latihan fisik yang dilakukan secara teratur dan berkesinambungan yang dituangkan dalam suatu program latihan akan meningkatkan kemampuan fisik yang nyata, dan apabila tidak dituangkan dalam suatu program latihan, maka hasilnya akan sangat diragukan (Astrand, 1986). Latihan harus dilakukan secara teratur dan berkesinambungan karena kemampuan fisik yang diperoleh selama latihan akan menurun kembali apabila tidak dilakukan latihan dalam kurun waktu tertentu (Brooks, 1984). Suatu mekanisme latihan dengan prosedur yang baik adalah dimulai dengan latihan peregangan (*stretching*), latihan pemanasan (*warming up*), dilanjutkan dengan

latihan inti, kemudian latihan penenangan (*cooling down*), dan diakhiri dengan latihan peregangan (Fox, 1993).

Setiap individu, kelompok atau *club* dalam melakukan latihan mempunyai tujuan masing masing. Proses latihan yang dilakukan secara cermat dan berulang-ulang, serta semakin lama bebannya semakin meningkat, memungkinkan kesegaran jasmani seseorang semakin meningkat. Keadaan demikian menyebabkan seseorang makin terampil, kuat, dan efisien dalam gerakannya. Latihan memberikan banyak kemungkinan lain yang sangat bermanfaat baik secara fisiologi, mekanik bahkan terhadap perkembangan jiwa (psikis), sebagai mana yang dikemukakan Bompa, (1994) sebagai berikut :

- a. Untuk mencapai dan memperluas pertumbuhan dan perkembangan fisik secara umum.
- b. Untuk menjamin dan memperluas perkembangan fisik khusus sesuai dengan cabang olahraga yang diikuti.
- c. Untuk memperbaiki dan menyempurnakan teknik olahraga yang ditekuni
- d. Menanamkan kualitas kemauan
- e. Untuk mencegah terjadinya cedera dan mempertahankan kesehatan

Secara spesifik latihan fisik bermanfaat pada organ khusus dan sistem-sistem jaringan manusia seperti pada sistem rangka atau skeletal, sistem otot-syaraf atau *neuromuscular*, sistem metabolik, terhadap sistem pernapasan atau *respiratory*, pada sistem *cardiovascular*, dan pada aspek *psychologycal* (Zumerchik, 1997).

Efek latihan terutama pada sistem otot adalah terjadi pembesaran ukuran otot atau perubahan *morphology* yang biasanya disertai perubahan seperti; perubahan diameter dan jumlah miofibril, peningkatan protein kontraktile (filamin miosin),

peningkatan jumlah kapiler, dan peningkatan kekuatan jaringan ikat, tendon, serta ligamen. Terjadi peningkatan jumlah cross-bridge, frekuensi stimulasi, perubahan biokimia seperti ; peningkatan *phosphocreatine* (PC), peningkatan *adenosine triphosphate* (ATP), peningkatan glikogen, dan peningkatan enzim-enzim baik aerobik maupun anaerobik (Soekarman, 1989; Faulkner & White, 1990). Pengaruh latihan pada sistem saraf terutama berkenaan dengan fungsi; motor unit, synap di saraf pusat, neuromuskular junion, *neurotransmitters* (terutama asetilkolin dan norepineprin) serta fungsi *muscle spindle* dan *golgi tendon organ*.(Wilmor and Costil, 1994; Fox , 1994)

Dari uraian di atas dapat kita pahami bahwa latihan dapat meningkatkan kemampuan atau kondisi fisik terutama kondisi fisik umum yang terdiri dari daya tahan atau *endurance*, kekuatan atau *strength* dan kecepatan atau *speed* (Nossek, 1982). Kondisi fisik umum melalui latihan juga dapat diarahkan pada cabang olahraga tertentu atau aktivitas tersendiri, seperti ; kekuatan dan daya tahan otot kaki, kecepatan lari pada jarak tertentu, dan kemampuan gerak secara mendadak dengan cepat serta sempurna atau *explosive power*.

## 2.5. Kekuatan

Kekuatan merupakan kondisi fisik yang mendasar yang perlu dimiliki setiap individu. Kekuatan dapat didefinisikan sebagai kapasitas maksimum atau berat maksimum yang dapat diangkat seseorang pada suatu ketika (Costill, 1994). Kekuatan juga didefinisikan sebagai tenaga atau usaha yang digunakan oleh sekelompok otot selama kontraksi maksimal otot tunggal (Davis, et al. 1995). Kekuatan diartikan sebagai usaha maksimum atau torque yang dapat digunakan

sebuah atau sekelompok otot dalam hubungannya dengan struktur rangka pada kecepatan khusus dari gerakan (Lakomy, 1994). Kekuatan adalah kemampuan mengerahkan tenaga untuk mengatasi atau menanggulangi tahanan (Kent, 1994). Kekuatan otot adalah satu usaha maksimal yang dapat digunakan untuk melawan suatu tahanan (Nieman, 1993).

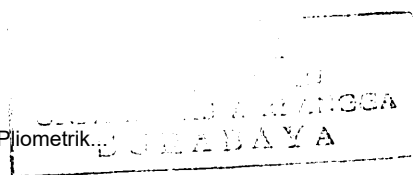
Dari beberapa pengertian di atas maka dapat kita pahami bahwa kekuatan adalah tenaga yang dipakai untuk mengubah keadaan gerak, bentuk atau posisi dari suatu benda. Hampir dalam setiap penampilan keterampilan olahraga, baik olahraga rekreasi maupun olahraga prestasi, unsur kekuatan yang dihasilkan oleh kontraksi otot sangat mendominasi aktivitas, terutama untuk mendukung teknik olahraga yang menjadi profesi atlet. Oleh karena itu kekuatan merupakan salah satu unsur kemampuan fisik yang perlu dimiliki dan dikembangkan serta ditingkatkan bagi setiap atlet.

### **2.5.1. Jenis atau Tipe Kekuatan**

Secara sederhana kekuatan dapat dibedakan atas dasar tujuan-tujuan latihan yaitu kekuatan umum dan kekuatan khusus. Kekuatan umum secara tidak langsung berkenaan dengan penggunaan seluruh otot pada tubuh yang tidak menyangkut pada disiplin olahraga tertentu. Sedangkan kekuatan khusus menyangkut disiplin olahraga tertentu dan kelompok otot yang dominan berperan dalam membangun kekuatan kontraksi otot sesuai dengan penggunaannya dalam cabang olahraga yang bersangkutan (Nossek, 1982). Kent (1994) menyatakan bahwa kekuatan adalah elemen yang sangat penting dalam penampilan fisik. Ada sejumlah kekuatan yang berbeda tipenya meliputi, kekuatan absolut, kekuatan dinamis, kekuatan elastis,

kekuatan eksplosif, kekuatan isometrik, kekuatan relatif, kekuatan spesifik, kekuatan start, kekuatan defisit, dan kekuatan daya tahan. Untuk lebih jelas dari masing-masing tipe kekuatan tersebut dapat kita lihat dari pengertian berikut ini :

- a. Kekuatan absolut adalah daya maksimum yang dapat digunakan seorang atlet dengan seluruh tubuh atau bagian tubuh, dengan mengabaikan ukuran tubuh ataupun ukuran ototnya. Dalam aktivitas olahraga seperti melompat, dan lari cepat, seluruh tubuh turut aktif, berbeda dengan kekuatan relatif dimana gaya maksimum dapat dilatih dalam hubungannya dengan berat badan seseorang.
- b. Selanjutnya kekuatan dinamis (balistik) merupakan kemampuan menggunakan gaya otot secara berulang-ulang atau melalui rentang waktu tertentu.
- c. Kekuatan elastik adalah kemampuan otot untuk menggunakan gaya dengan cepat dan untuk menanggulangi tahanan dengan kontraksi berkecepatan tinggi. Kekuatan elastik membutuhkan koordinasi menyeluruh dari kecepatan dan kekuatan kontraksi otot. Kekuatan ini diperlukan untuk olahraga eksplosif seperti melompat dan lari cepat.
- d. Kekuatan eksplosif adalah kemampuan untuk mengeluarkan energi pada sebuah kerja eksplosif atau pada rangkaian gerakan yang membutuhkan kekuatan dan gerakan yang tiba-tiba, seperti melompat, lempar lembing dan tolak peluru.
- e. Kekuatan isometrik adalah suatu gaya atau tenaga putaran (*torque*) dari reaksi yang dicapai ketika usaha terbesar yang mungkin dilakukan untuk menahan kontraksi isometrik yang disengaja selama 2 – 6 detik. Kekuatan isometrik diperlukan pada tarik tambang, rugby dan angkat berat.
- f. Kekuatan spesifik, adalah kekuatan tergantung dari tipe kontraksi otot khusus (kontraksi eksentrik, isometrik atau isotonik). Seseorang yang memiliki tingkat



kekuatan yang tinggi untuk satu jenis kontraksi, tidak membutuhkan tingkat kekuatan yang tinggi untuk tipe yang lain.

- g. Kekuatan start, adalah kekuatan yang dicatat setelah 30 mili sekon sejak dimulainya kontraksi otot atau sekelompok otot.
- h. Kekuatan defisit merupakan parameter kekuatan yang didefinisikan sebagai perbedaan antara kekuatan maksimum ( yang diukur sebagai kontraksi maksimal disengaja menahan suatu beban eksentrik) dengan kekuatan isotonik maksimum.
- i. Kekuatan daya tahan adalah kemampuan seseorang menahan kelelahan. Kekuatan ini mengarah pada daya tahan otot.

Tipe dari kekuatan sehubungan dengan latihan yang perlu diperhatikan adalah sebagai mana yang dikemukakan Bompa (1994) sebagai berikut :

- a. Kekuatan umum, adalah yang berkaitan dengan sistem otot rangka secara keseluruhan.
- b. Kekuatan spesifik, dipertimbangkan khusus hanya pada gerakan utama pada olahraga yang diseleksi untuk ditekuni.
- c. Kekuatan maksimum, mengarah pada gaya yang terbesar yang dapat ditampilkan oleh sistem neuromuskular selama kontraksi maksimum yang disengaja.
- d. Daya tahan otot, merupakan kemampuan otot untuk melakukan pekerjaan secara terus menerus pada suatu periode waktu tertentu.
- e. Power, merupakan kombinasi antara dua kemampuan yaitu kecepatan dan kekuatan dan dianggap sebagai kemampuan untuk menampilkan gaya maksimal pada periode waktu yang paling singkat.
- f. Kekuatan absolut, kemampuan atlet untuk menggunakan gaya maksimal tanpa memperhatikan gaya berat badannya.

- g. Kekuatan relatif, ini diperoleh sebagai perbandingan antara kekuatan absolut seseorang dengan berat badannya.
- h. Kekuatan membalik (reverse) dinyatakan sebagai perbedaan kekuatan absolut seseorang dengan jumlah kekuatan yang dibutuhkan untuk menampilkan keterampilan dibawah kondisi kompetisi.

Dari berbagai jenis kekuatan di atas dapat diaplikasikan dalam berbagai jenis kegiatan atau aktivitas olahraga dan melibatkan kelompok otot tertentu seperti otot kaki untuk jenis atletik pada nomor lompat. Kekuatan kelompok otot tangan dalam memukul, melempar. Kekuatan punggung, pinggang dan perut untuk senam dan lain sebagainya.

### **2.5.2. Faktor yang Mempengaruhi Kekuatan**

Kekuatan dihasilkan melalui proses kontraksi otot pada suatu gerakan tertentu yang dipengaruhi oleh (Bompa, 1994) :

- a. Kapasitas otot, merupakan jumlah dari seluruh gaya yang ditampilkan otot secara keseluruhan pada suatu gerakan.
- b. Penggunaan Kapasitas otot yang mengarah pada kemampuan menggunakan serabut otot pusat dan tepi secara simultan.
- c. Teknik, ini dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan mengangkat beban sampai 80% dari kemampuan maksimal.

Dari penjelasan di atas dapat diketahui bahwa kekuatan ditentukan oleh tenaga atau usaha yang dihasilkan oleh kontraksi otot. Pengembangan dari kerja kontraksi otot tersebut tergantung pada (Wilmore & Costil, 1994) :



- a. Jumlah dari motor unit yang diaktifkan. Untuk menghasilkan kekuatan yang maksimal didukung oleh lebih banyak *motor unit* yang diaktifkan.
- b. Tipe motor unit yang aktif. Tipe ini sesuai dengan tipe serabut otot yang berhubungan dengan motor unit, motor unit pada serabut otot cepat atau *fast-twitch* (FT) *motor units* menghasilkan kekuatan lebih besar dari motor unit pada serabut otot lambat atau *slow-twitch* (ST) *motor units*, karena setiap FT motor unit mempunyai lebih banyak fiber dari setiap ST motor unit (Fox, 1993).
- c. Ukuran dari otot. Semakin besar otot, semakin banyak serabut yang dikandungnya, sehingga dapat menghasilkan kekuatan lebih besar dari pada otot yang lebih kecil ukurannya.
- d. Panjang otot ketika diaktifkan. Pengukuran menunjukkan bahwa kekuatan yang besar dapat dihasilkan jika otot tersebut meregang 20% lebih panjang dari pada panjang normalnya. Pada keadaan ini jumlah energi yang tersimpan semakin banyak dan jumlah jembatan silang atau *cross bridge* antara aktin dan miosin akan semakin banyak. Tetapi peningkatan atau penurunan yang melebihi 20 % akan mengurangi kekuatan yang dihasilkan. Dengan demikian semakin panjang suatu otot teregang semakin banyak energi yang tersimpan.
- e. Sudut gerak dari persendian. Sudut persendian yang tepat akan memperbesar besarnya kekuatan yang ditransmisikan pada tulang. Ini tergantung pada posisi relatif dari tendon yang berikatan dengan tulang dan beban yang digerakkan. Sebagai contoh pada *biceps brachii* sudut persendian yang paling tepat untuk menghasilkan kekuatan 100 pound adalah  $100^{\circ}$ .
- f. Kecepatan aksi dari otot. Selama kontraksi konsentrik maka gaya maksimal akan menurun secara progresif dengan kecepatan yang tinggi. Kontraksi

eksentrik yang cepat menyebabkan aplikasi kekuatan maksimal. Jadi pada kontraksi konsentrik kekuatan maksimum dapat diperoleh dengan kontraksi yang lebih lambat. Sedangkan pada kontraksi eksentrik semakin cepat gerakan maka semakin besar kekuatan yang diperoleh.

## 2.6. Kecepatan

Kecepatan pada cabang olahraga tertentu sangat dominan dan mutlak dibutuhkan. Kecepatan dihasilkan dari kekuatan yang telah dimiliki. Kecepatan adalah kemampuan untuk menampilkan sebuah gerakan dalam periode waktu yang pendek. Dalam jalan maupun lari kecepatan merupakan hasil irama langkah. Secara fisika kecepatan diartikan sebagai jarak yang ditempuh per satuan waktu (Kent, 1994). Kecepatan didefinisikan sebagai kemampuan rata-rata seseorang menggerakkan tubuh atau bagian dari anggota tubuh di antara dua selang waktu. Oleh karena itu kecepatan merupakan kualitas kondisional yang memungkinkan seorang olahragawan untuk bereaksi secara cepat bila dirangsang dan untuk menampilkan atau melakukan gerakan secepat mungkin (Nossek, 1982).

Dari pendapat di atas dapat kita pahami bahwa kecepatan adalah kemampuan fisik untuk bergerak dalam waktu yang sesingkat mungkin. Kecepatan bukan saja berarti menggerakkan tubuh secara keseluruhan akan tetapi juga dapat terbatas pada kecepatan anggota tubuh tertentu. Kecepatan dalam aplikasinya dapat dibedakan atas kecepatan lari atau *sprinting*, kecepatan reaksi atau *reaction speed*, dan kecepatan bergerak atau *speed of movement* (Nossek, 1982). Kecepatan sprint adalah kemampuan organisme untuk bergerak dengan cepat lurus ke depan. Kecepatan ini tergantung pada kemampuan otot dan sistem artikulasi. Kecepatan reaksi adalah

kecepatan menjawab suatu rangsangan sampai adanya respon awal pada otot, sedangkan kecepatan bergerak adalah kemampuan mengubah arah dari suatu tempat ke tempat lain dalam suatu gerakan yang utuh dengan waktu yang cepat. Kecepatan bergerak ini dipengaruhi oleh unsur lain seperti kekuatan otot, daya ledak, kelincahan dan keseimbangan.

Ada tiga elemen istilah yang erat hubungannya dan tergabung dalam kecepatan yaitu waktu reaksi, frekwensi dari gerakan per unit waktu, dan kecepatan melintasi suatu jarak lebih yang diberikan. Hubungan antara ketiga faktor tersebut membantu memberikan suatu penilaian dari tampilan latihan yang memerlukan kecepatan (Bompa, 1994).

Ozolin (1971) dalam Bompa (1994) membedakan kemampuan kecepatan pada dua tipe yaitu kecepatan umum dan kecepatan spesial. Kecepatan umum didefinisikan sebagai kemampuan untuk menampilkan beberapa macam gerakan atau reaksi gerak dengan cara berulang-ulang. Sedangkan kecepatan spesial pada bagian yang lain tergantung pada kemampuan untuk melakukan sebuah latihan atau keterampilan pada kecepatan tertentu yang biasanya sangat tinggi. Faktor yang mempengaruhi kecepatan antara lain (Bompa. 1994) :

- a. Hereditas. Latihan kecepatan membutuhkan kemampuan alami yang dibatasi oleh faktor keturunan. Proses mobilitas sistem saraf, perobahan yang cepat antara rangsangan dengan gerak, dan kapasitas untuk mengatur bentuk koordinasi *neuromuscular* menyebabkan frekuensi motorik yang tinggi. Intensitas dan frekuensi dari impuls saraf juga merupakan faktor mempengaruhi pencapaian kecepatan yang tinggi, selain itu kecepatan intrinsik pada jaringan otot juga membatasi kapasitas maksimum kecepatan yang ingin di capai.

- b. Waktu reaksi, merupakan waktu antara rangsangan dengan respon awal pada otot. Semakin singkat waktu reaksi maka kecepatan melakukan gerakan semakin besar.
- c. Kemampuan untuk mengatasi halangan eksternal. Selama melakukan latihan dan kompetisi, bagi atlet ada beberapa faktor eksternal yang menghalanginya untuk melakukan gerakan dengan cepat seperti gravitasi, peralatan dan perlengkapan, lingkungan, dan lain-lain. Untuk melawan hal ini atlet harus meningkatkan kekuatannya sendiri dengan meningkatkan gaya kontraksi otot sehingga ia mampu untuk meningkatkan percepatannya. Percepatan yang meningkat akan berbanding lurus dengan kecepatan.
- d. Teknik. Kecepatan, frekuensi gerakan dan waktu reaksi merupakan fungsi gerakan. Teknik dalam hal ini adalah kemahiran rasional, bentuk efektif untuk menampilkan keterampilan secara cepat, posisi yang tepat, dan menggunakan energi secara efisien.
- e. Konsentrasi dan ketekunan. Kecepatan gerakan tidak hanya dipengaruhi oleh gerakan dan keharmonisan proses syaraf, namun juga oleh frekuensi impuls syaraf, dengan cara yang tepat dan konsentrasi yang tinggi. Ketekunan dan konsentrasi merupakan faktor penting untuk mencapai kecepatan yang tinggi.
- f. Elastisitas otot. Elastisitas otot dan kemampuan untuk mengistirahatkan otot agonis dan otot antagonis merupakan faktor penting dalam mencapai frekuensi gerakan yang tinggi dan teknik yang benar. Fleksibilitas sendi juga merupakan unsur yang penting untuk menampilkan gerakan dengan amplitudo yang tinggi. Dengan demikian latihan fleksibilitas sangat penting, khususnya pada daerah kaki dan panggul.

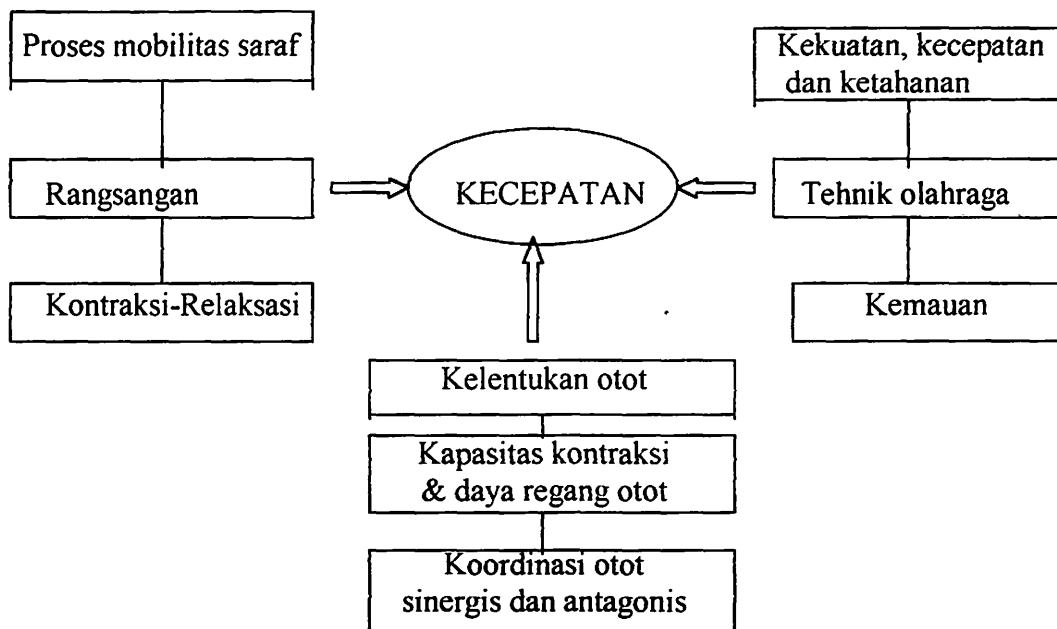
Sehubungan dengan kecepatan lari, selanjutnya Nossek (1982) memberikan pedoman atau acuan bahwa, latihan kecepatan harus dituntun dengan prinsip-prinsip tertentu seperti :

- a. Otot-otot dipersiapkan dengan baik selama intensitas pemanasan yang intensif, penguatan dan pengendoran otot kira-kira 30 menit.
- b. Latihan kecepatan dipraktekkan pada permulaan bagian utama suatu unit latihan bila otot-otot belum mengalami kelelahan.
- c. Intensitas maksimum dan sub-maksimum harus diterapkan. Latihan dengan intensitas tinggi memerlukan konsentrasi penuh dan kualitas daya kehendak.
- d. Jarak antara 30 – 80 meter dipandang menguntungkan untuk pengembangan kecepatan lari secara umum.
- e. Volume berjumlah 10 – 16 pengulangan dalam tiga sampai empat seri.
- f. Kekuatan yang eksplosif dilatihkan dengan beban tidak lebih dari 20% beban maksimum, meskipun demikian kekuatan ditingkatkan pada pengeluaran kecepatan.
- g. Jarak waktu antara pengulangan tunggal naik sampai tiga menit. Sementara jarak waktu pemulihan antara seri-seri adalah lebih lama sampai enam menit.
- h. Interval adalah aktif untuk selalu menjaga organisme dalam keadaan siap yang efektif untuk beban berikutnya.
- i. Kecepatan dapat dilatih setiap hari, bahkan yang bukan untuk pelari. Tidak setiap latihan yang berturut-turut harus dilaksanakan sampai intensitas maksimum. Biasanya untuk yang bukan spesialis 2 – 3 unit perminggu rata-rata dengan penekanannya pada kecepatan sudah cukup.

j. Dalam struktur latihan tahunan, prinsip peningkatan kecepatan secara bertahap harus diikuti dengan tegas.

k. Cara-cara latihan yang utama adalah pengulangan dari cara interval intensif.

Nossek (1982) memberikan gambaran skematik tentang kaitan unsur yang mempengaruhi kecepatan sebagai berikut :



Gambar 2.5. Hubungan faktor yang mempengaruhi kecepatan, (Nossek, 1982)

Kecepatan maksimal dari seorang pelari tidak diperoleh begitu saja, biasanya setelah percepatan sedikitnya 30 meter. Spidogram menunjukkan bahwa kecepatan maksimal di peroleh setelah 40 meter atau 5 detik setelah start (Zatzyorski, 1980 dalam Bompa, 1994) dan tetap dipertahankan sampai jarak 80 meter (Bompa, 1994). Dalam tes kecepatan lari pada *physical fitness* (Davis et al. 1995), menggunakan jarak 30 meter dan ia mebagi lima kategori dari hasil waktu tempuh yang diperoleh yaitu :

a. Baik sekali, kecil dari 4 detik untuk pria dan kecil 4,5 detik untuk wanita

- b. Baik, 4,2 – 4,4 detik untuk pria dan 4,6 – 4,5 detik untuk wanita
- c. Sedang, 4,4 – 4,3 detik untuk pria dan 4,8 – 4,7 detik untuk wanita
- d. Kurang, 4,6 – 4,5 detik untuk pria dan 5,4 – 4,9 detik untuk wanita
- e. Kurang sekali kecil dari 4,6 detik untuk pria dan kecil dari 5 detik untuk wanita.

Dari uraian di atas, dapat memberikan gambaran dan kejelasan bagi kita bahwa kecepatan dipengaruhi oleh faktor alami sejak lahir yang meliputi; proses mobilitas sistem saraf, koordinasi sistem neuromuskular, intensitas dan frekuensi impuls syaraf, dan faktor intrinsik jenis jaringan serabut otot. Waktu reaksi dan kemampuan mengatasi halangan eksternal juga sangat berperan dalam menghasilkan kecepatan. Penguasaan teknik dan keterampilan dalam gerakan juga memberikan kontribusi terhadap kecepatan dalam olahraga, untuk penguasaan teknik dan keterampilan didukung oleh kekuatan, oleh karena itu latihan sangat berperan. Kemauan, ketekunan dan konsentrasi yang tinggi tidak kalah pentingnya dalam mencapai kecepatan yang tinggi, tanpa konsentrasi seseorang akan cenderung lambat merespon rangsangan yang diberikan. Kapasitas otot untuk meregang secara elastis, sirkulasi kontraksi-relaksasi antara otot agonis dengan sinergis, fleksibilitas sendi juga merupakan unsur yang sangat berperan dalam pencapaian kesempurnaan kondisi fisik berupa kecepatan.

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan kecepatan seseorang khususnya dalam latihan kecepatan lari dapat dilakukan dengan pengukuran, pada jarak antara 30 – 80 meter (Nossek, 1982), 50 yard atau 54,5 meter (AAHPERD, 1976 dalam Johnson & Nelson, 1986), 30 meter (Davis et al. 1995). Sedangkan alat ukur yang dapat digunakan secara sederhana bisa dengan stop watch, photo finish atau photogate meter yang dimodifikasi dapat berfungsi sebagai photo finish.

Karena itu unsur kecepatan ini perlu ditingkatkan kapasitasnya seoptimal mungkin melalui metode latihan yang dirancang secara khusus. Upaya peningkatan kemampuan kecepatan dalam hubungannya dengan fisiologi dan latihan olahraga prestasi dikembangkan dengan mempergunakan metode khusus. Adapun metode tersebut antara lain (Bompa,1994) :

- a. Metode pengulangan. Pengulangan adalah metode dasar yang digunakan pada latihan kecepatan, yaitu pengulangan serangkaian unit latihan pada beberapa waktu pada kecepatan yang ditentukan. Walaupun hasil nyata adalah peningkatan kecepatan namun metoda ini juga dapat meningkatkan dasar ketrampilan atau tehnik, dimana melalui pengulangan sebuah gerakan dapat menjadi tipe gerakan yang dinamis. Metode pengulangan muncul untuk mengimbangi kenyataan bahwa kecepatan maksimum tidak dapat terpelihara untuk periode waktu yang lama. Jika penampilan tunggal pada kompetisi tidak menghasilkan peningkatan penampilan, metode pengulangan memegang peranan penting. Untuk memperoleh peningkatan kecepatan, kecepatan yang konsisten menempuh jarak yang diberikan, dan efek latihan utama, membutuhkan beberapa perulangan. Selama latihan ini kondisi kejiwaan atlet, harapan, dan kesadaran merupakan hal harus diperhatikan. Hal yang mendominasi atlet adalah keinginan untuk mendapat kecepatan maksimumnya dengan mengatasi faktor-faktor yang membatasi, sedangkan keinginan untuk istirahat adalah hal kedua, karena relaksasi merupakan hasil latihan normal. Ozolin (1971) dalam Bompa (1994) menyatakan bahwa pikiran, harapan dan konsentrasi atlit harus diarahkan langsung untuk menampilkan perulangan pada kecepatan maksimum sehingga keasyikan mental dan psikologis membantu atlit untuk mencapai kecepatan



superior dan koordinasi neuromuskular. Demikian juga konsentrasi utama atlet harus mengarah pada penampilan gerakan dengan cepat dan menyesuaikan pada tugas-tugas khusus seperti menyelesaikan jarak tertentu pada waktu yang diberikan. Latihan perulangan dengan kecepatan maksimum di bawah kondisi standar dapat dilakukan dua cara :

- 1) Metode progresif, dimana kecepatan ditingkatkan secara progresif sampai mencapai kemampuan maksimum seseorang, baik untuk atlet pemula maupun atlet berpengalaman
  - 2) Perulangan yang ditampilkan dengan kecepatan maksimum melalui pelajaran latihan, ini untuk atlet yang mapan dan memiliki teknik yang baik.
- b. Metode alternatif dengan perubahan gerakan atau perulangan secara ritmis antara intensitas tinggi dan rendah. Penambahan dan pengurangan kecepatan dilakukan secara progresif dimana fase kecepatan maksimum diusahakan tetap. Metode ini tidak hanya untuk meningkatkan kecepatan tetapi juga untuk penampilan yang lebih menyenangkan dan rileks.
- c. Metode rintangan. Memungkinkan atlet dengan kemampuan yang berbeda melakukan pekerjaan yang sama dan masing-masing mendapat motivasi yang sama. Ketika perulangan di tampilkan setiap individu ditempatkan pada tempat yang sesuai (didepan, di belakang tergantung pada kemampuan kecepatan potensialnya) sehingga seluruhnya akan mencapai garis finish atau akhir dari tahap percepatan dengan waktu yang sama.
- d. Metode *relay* dan *game*. Dengan mempertimbangkan ciri-ciri emosional atlet metode relay dan game dapat dilakukan untuk meningkatkan kecepatan, khususnya bagi atlet pemula atau atlet top selama fase persiapan. Metode ini

dapat mengurangi ketegangan yang berlebihan dan dapat menimbulkan rasa senang.

## 2.7. Explosive Power

Dalam beberapa aktivitas dari berbagai cabang olahraga, *explosive power* sangat dominan seperti pada nomor lompat, nomor lempar dan menolak dalam atletik, gerakan smash dalam bola voli, service dalam tenis lapangan dan lain sebagainya. *Explosive power* merupakan istilah asing yang menurut kamus Inggris-Indonesia *explosive* diartikan sama dengan eksplosif artinya bersifat meledak atau tiba-tiba, sedangkan *power* artinya daya, tenaga, kekuatan, kemampuan (Echols & Shadli, 1995). Jadi *explosive power* dapat diartikan dengan daya ledak. Untuk dapat melakukan tugas demikian dengan sempurna seorang atlet perlu memiliki kekuatan dan kecepatan. Power didefinisikan sebagai kemampuan untuk mengeluarkan daya maksimum dalam waktu sesingkat mungkin (Nelson & Johnson, 1986). Power merupakan komponen kebugaran jasmani. Power adalah pengukuran kekuatan yang diaplikasikan pada kecepatan (Davis et al, 1995). Power juga erat hubungan dengan kemampuan kerja yang diproduksi dari kekuatan kecepatan, selain itu power merupakan nilai perubahan energi potensial metabolisme menjadi kerja atau panas (Fox, 1994). Jika dihubungkan dengan energi dan kerja maka power adalah kerja yang dilakukan persatuan waktu, yang dapat di tulis dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Power} = \frac{\text{kerja}}{\text{waktu}} = \frac{W}{T} \quad \text{karena } W = F \times D, \text{ maka rumus di atas dapat}$$

ditulis menjadi:

Power =  $\frac{FxD}{T}$  sedangkan  $\frac{D}{T} = V$ , dengan demikian power dapat dituliskan

sebagai berikut:  $P = F \times V$

Dimana :

P = daya (*power*)                      W = kerja (*work*)                      T = waktu (*time*)

F = kekuatan (*force*)                      D = jarak (*distance*)                      V = kecepatan (*velocity*)

Dari penurunan rumus di atas dapat kita lihat bahwa power merupakan hasil kali antara kekuatan dengan kecepatan.

Dalam pengembangan kemampuan power, R.Molette (1963) dalam (Bompa, 1994), menggunakan tiga metode kelompok latihan, yaitu :

- a. Latihan beban bebas, yang hampir menyerupai pada angkat berat
- b. Latihan dengan menggunakan *medicine ball*
- c. Latihan mengguling dan fleksibilitas.

Upaya peningkatan kemampuan fisik baik kekuatan, kecepatan maupun power dengan latihan, perlu dilakukan dengan penerapan prinsip-prinsip latihan. Dengan demikian latihan yang dijalani akan memberikan respon adaptif terhadap berbagai sistem pada setiap organ dalam tubuh manusia. Oleh karena itu penerapan prinsip latihan harus menjadi panduan dalam memberikan berbagai bentuk latihan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Prinsip-prinsip latihan yang perlu dipahami (Bompa, 1994) yaitu:

- a. Prinsip Aktif dan Kesungguhan dalam Menjalankan Latihan .

Kesungguhan dan aktif berpartisipasi dalam latihan dapat membuat latihan menjadi terlaksana dengan maksimal. Aktif dan bersungguh-sungguh dalam hal ini tidak saja pada saat latihan akan tetapi juga ia tahu perilakunya di luar

latihan. Semua komponen yang terkait dengan program latihan haruslah berusaha secara bersungguh-sungguh, baik atlit, pelatih maupun unsur pendukung lainnya.

b. Prinsip Perkembangan yang Menyeluruh

Pengembangan fisik yang luas serta mendasar, khususnya fisik umum merupakan dasar tujuan penting untuk mencapai tingkat spesialisasi yang tinggi dari persiapan fisik dan penguasaan teknik. Sejumlah pendekatan latihan harus diperhatikan sebagai prasyarat kearah spesialisasi dalam olahraga atau pertandingan. Analogi yang dapat dipertimbangkan sebagai dasar program latihan yang berisikan pengembangan menyeluruh ini telah dapat diterima, khususnya pengembangan fisik, dimana atlit akan memasuki fase pengembangan berikutnya.

c. Prinsip Spesialisasi

Spesialisasi dimaksudkan adalah latihan yang khusus untuk satu cabang olahraga atau pertandingan, yang mengarah pada perubahan adaptif morfologis fungsional yang dikaitkan dengan spesifikasi cabang olahraga yang bersangkutan. Semua penyesuaian tidak hanya menyangkut perubahan fisiologis semata, tapi juga merupakan ujud teknik, taktik dan psikologis

d. Prinsip Individualisasi

Pelaksanaan latihan bagi seorang atlit harus memperhatikan faktor-faktor fisik dan biologis serta kebutuhan atlit tersebut. Kapasitas individu untuk usaha-usaha dan pelaksanaannya tidak sama untuk setiap individu karena tidak semua atlit mempunyai kemampuan yang sama, hal ini ditentukan oleh kronologis

umur, pengalaman, status kesehatan dalam latihan , beban latihan dan kecepatan atlit untuk pemulihan, bentuk badan dan type syaraf serta jenis kelaminnya.

e. Prinsip Variasi

Atlet selalu membutuhkan variasi dalam latihan dan pelatih harus menyadari hal itu (Bompa, 1994). Oleh karena itu seorang pelatih harus merencanakan program, pelajaran latihan dan program-program kecil (mingguan) secara matang dengan variasi yang tinggi dari latihan-latihan yang akan digunakan. Kemampuan pelatih untuk berkreasi, mencipta, dan bekerja dengan imajinasi sangat membantu untuk melakukan variasi dalam latihan.

f. Prinsip model dalam latihan.

Dalam istilah yang umum, model adalah sebuah tiruan, simulasi dari sebuah kenyataan yang dibuat dari elemen khusus dari sejumlah fenomena yang dapat diamati dan diselidiki oleh seseorang. Melalui model latihan seorang pelatih berusaha untuk mengarahkan dan mengorganisir kegiatan latihan sehari-hari sesuai dengan tujuannya, sehingga atlit bisa memperkirakan keadaan yang akan dialaminya pada suatu pertandingan atau kompetisi.

g. Prinsip pembebanan latihan secara progressif

Kemajuan prestasi seseorang merupakan akibat langsung dari jumlah dan kualitas kerja yang dicapainya dalam latihan. Sejak awal seorang atlit berlatih sampai ia mencapai prestasi atlit kelas yang terbaik, beban kerja dalam latihannya ditingkatkan secara bertahap.

Dasar fisiologis prinsip latihan ini merupakan hasil latihan terhadap efisiensi fungsional tubuh dan kapasitas kerja, meningkat secara gradual setelah waktu yang lama. Peningkatan drastis pada penampilan seorang atlit membutuhkan waktu

latihan yang cukup lama. Atlet akan memberikan reaksi anatomis, fisiologis dan psikologis akibat peningkatan beban latihan. Peningkatan perkembangan fungsi sistem syaraf dan reaksi, koordinasi syaraf dan kapasitas psikologis untuk menanggulangi tekanan akan dihasilkan dari latihan dengan beban yang berat, tersusun secara beraturan, memakan waktu dan membutuhkan kepemimpinan yang bertanggung jawab.

## **2.8. Latihan Pliometrik**

### **2.8.1. Pengertian**

Kata pliometrik berasal dari kata Yunani “*Pleythyein*” yang berarti untuk meningkatkan atau membangkitkan. Bisa jadi kata ini berasal dari akar kata Yunani *plio* berarti lebih dan *metric* berarti pengukuran (Chu 1983; Gambetta 1981; Wilt & Ecker 1970 dalam Radcliffe dan Farentinos, 1985).

Pliometrik lebih ditekankan pada suatu bentuk latihan yang mempunyai ciri kontraksi otot dengan kekuatan penuh sebagai respon terhadap pembebanan yang cepat dan dinamis atau peregangan otot yang dikandungnya (Radcliffe dan Farentinos, 1985). Pliometrik merupakan latihan lompatan atau lambungan dengan usaha maksimal ketika sekelompok otot mengalami proses pemanjangan selama kontraksi eksentrik (Kent, 1994). Istilah pliometrik digunakan untuk mendeskripsikan metoda latihan yang mencoba untuk meningkatkan reaksi ledakan dari individu melalui kontraksi otot dengan kekuatan penuh sebagai hasil dari kontraksi eksentrik yang cepat (Online Image, 2000).

Dari beberapa definisi dan pengertian di atas dapat dikatakan bahwa latihan pliometrik adalah bentuk latihan daya ledak dengan karakteristik menggunakan

kontraksi otot yang sangat kuat dan cepat serta merupakan kombinasi latihan isometrik, eksentrik, isotonik dan dengan pembebanan pada daya regang dan pemendekan secara dinamik secara cepat dari kelompok otot yang terlibat berkontraksi. Chu (1992) menyatakan pembebanan cepat pada serabut otot yang menyebabkan kontraksi otot sebagai fase eksentrik, periode waktu yang cepat antara permulaan fase eksentrik dan kontraksi reflek otot disebut dengan fase amortisasi dan kontraksi itu sendiri sebagai fase konsentrik. Dibandingkan dengan latihan beban, latihan pliometrik memberikan keuntungan ganda (Chu,1992) yaitu ;

1. Pliometrik memanfaatkan gaya dan kecepatan yang dicapai dengan percepatan berat badan melawan gravitasi, ini menyebabkan gaya dan kecepatan latihan beban tersedia.
2. Pliometrik merangsang berbagai aktivitas olahraga seperti melompat, berlari dan melempar ~lebih sering dibanding dengan latihan beban. Ini adalah latihan khusus yang dapat menghasilkan kekuatan lebih besar dan kecepatan lebih tinggi.

Latihan pliometrik memungkinkan seseorang meningkatkan kekuatan, kecepatan dan gaya yang paling prima melalui rotasi peregangan dan penyusutan. Proses peregangan-penyusutan merupakan suatu kontraksi fungsional otot yang di dalamnya termasuk kontraksi konsentrik (penyusutan) yang di dahului dengan kontraksi eksentrik (peregangan). Ketika otot teregang secara elastis akan menyimpan energi potensial elastik yang akan digunakan pada kontraksi konsentrik (Helgeson & Gajdosik 1993 dikutip Hauger dalam Zumerchik,1997).

Dari beberapa definisi dan pengertian di atas dapat di katakan bahwa latihan pliometrik adalah bentuk latihan daya ledak dengan karakteristik menggunakan

kontraksi otot yang sangat kuat dan cepat serta merupakan kombinasi latihan isometrik eksentrik, isotonik dan dengan pembebanan pada daya regang dan pemendekan secara dinamik dan dengan cepat dari kelompok otot yang terlibat dalam kontraksi.

### **2.8.2. Fisiologis Latihan Pliometrik**

Gaya maksimum yang dapat ditingkatkan oleh sekelompok otot diperoleh selama kontraksi eksentrik yang cepat. Namun pada kenyataannya otot jarang menunjukkan satu kontraksi yang terpisah selama gerakan olahraga. Ketika kontraksi konsentrik muncul (otot memendek) secepatnya akan diikuti dengan kontraksi eksentrik (otot memanjang) kemudian gaya dapat meningkat secara dramatis. Jika sebuah otot teregang kebanyakan energi yang dibutuhkan untuk meregang hilang berupa panas, tetapi sebagian dari energi tersebut tersimpan sebagai gaya elastis dalam otot. Energi yang tersimpan ini tersedia untuk otot hanya selama kontraksi lanjutan. Suatu kenyataan yang penting bahwa energi ini akan hilang jika kontraksi eksentrik tidak diikuti dengan kontraksi konsentrik. Untuk menghasilkan gaya yang besar otot harus berkontraksi secepat mungkin. Keseluruhan proses ini biasanya disebut dengan “*stretch shortening cycle*” dan ditempatkan sebagai mekanisme latihan pliometrik (Wilk et al, 1993).

Sebuah bentuk latihan tahanan dinamis yang relatif baru adalah pliometrik atau latihan lompat-loncat yang populer pada akhir tahun 70an untuk meningkatkan kemampuan melompat. Digunakan untuk menjembatani perbedaan antara latihan kecepatan dan kekuatan. Pliometrik menggunakan reflek regang (*stretch-reflex*)



untuk memudahkan merekrut tambahan sejumlah motor unit dan juga membebani komponen elastik kontraktile dari otot (Wilmore dan Costil,1994).

*Proprioreceptor* adalah suatu reseptor sensorik internal yang terletak pada otot, tendon dan sendi serta telinga bagian dalam,yang menyampaikan informasi mengenai keadaan fisik dan posisi otot rangka ke otak (Kent, 1994). Dasar fisiologis proses sistem kerja pada latihan pliometrik tidak lepas dari sistem neuromuskular, yakni gerakan terletak pada jalur reflek yaitu reflek regang pada serabut otot yang sama disebut "*stretch reflex*". Otot memiliki reseptor sensorik yang peka bila serabut otot teregang berupa kumparan otot atau "*muscle spindle*" dan reseptor yang peka bila otot mengalami proses pemendekan atau bila tendon yang teregang yaitu berupa "*golgi tendon organ*", melalui proprioreseptor tersebut pengaturan siklus regang dan dan pemendekan otot dapat dikontrol. Akan tetapi pada latihan pliometrik kumparan otot merupakan hal yang lebih penting dari gerakan reflek tersebut (Radcliffe dan Farentinos, 1985).

Pada pemaparan struktur dan fungsi otot telah kita ketahui bahwa kumparan otot merupakan reseptor sensorik yang terdapat di seluruh otot rangka guna mengetahui derajat kontraksi otot. Kumparan otot terdiri dari serabut intrafusal dan ektrafusal, dan memiliki dua reseptor yang terletak pada ujung primer dan ujung sekunder. Pada kontraksi otot yang disengaja peranan kumparan otot berperan sebagai pengendali daya regang otot. Tujuan kontraksi dari serat kumparan otot secara bersamaan adalah agar serat otot skelet yang besar menjadi dua kali lipat, ini dimaksudkan untuk mempertahankan agar kumparan otot dapat melawan kontraksi otot, dan juga dapat meredam respon beban yang dikeluarkan oleh kumparan otot agar tetap sesuai dengan perubahan panjang otot (Guyton & Hall, 1996). Selanjutnya

melalui refleksi regang yang dicetuskan melalui sinyal dinamik yang kuat akan menyebabkan perubahan panjang pula pada ujung primer sehingga serabut sensorik mengirimkan rangsangan besar pula ke medula spinal dan ke susunan saraf pusat. Efek motorik dari gamma motoneuron akan meningkatkan rangsangan alfa motoneuron melalui neuron penghubung yang menimbulkan efek kontraksi otot yang lebih kuat. Sedangkan efek motorik dari gamma motoneuron pada kumparan otot merupakan mekanisme kontrol terhadap impuls rangsangan siklus peregangan dari ujung primer dan ujung sekunder (Radcliffe, 1985; Guyton & Hall, 1996).

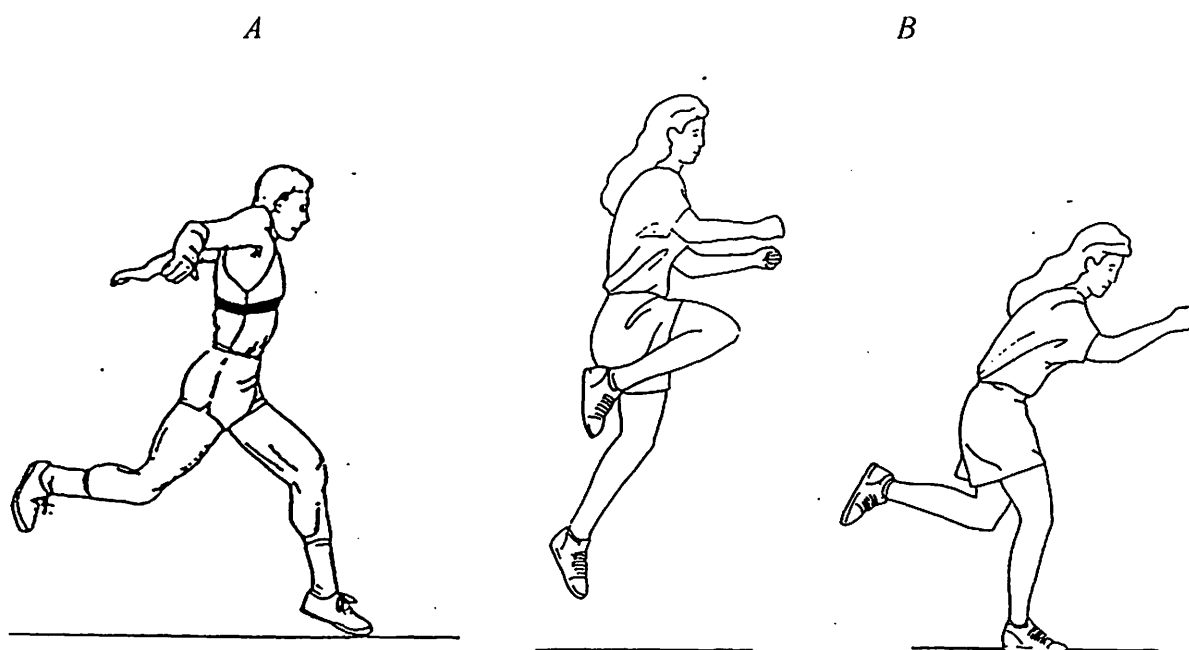
### **2.8.3. Bentuk-bentuk Latihan Pliometrik**

Latihan pliometrik terdiri dari bermacam bentuk latihan, mulai dari yang sederhana sampai latihan yang bervariasi dan kompleks. Latihan pliometrik yang diaplikasikan disesuaikan dengan bagian anggota gerak tubuh bagian atas, bagian bawah, dan anggota gerak tubuh secara keseluruhan. Chu, (1996) mengembangkan latihan pliometrik khusus pada bagian anggota tubuh tertentu seperti; bahu atau pundak (*shoulders*), dada (*chest*), *upper back*, *lower back*, anggota gerak tubuh bagian bawah (*lower extremities*), punggung (*trunk*), dan seluruh tubuh (*total body*). Khusus dengan menggunakan gawang Chu (1996) memberikan ketinggian gawang antara 12-36 inci atau sekitar 30.48 – 91.44 cm. Dengan adanya rentangan ketinggian gawang tersebut, maka dalam memberikan latihan dengan menggunakan gawang sebagai alat, para pelatih dapat menciptakan model dengan menggunakan variasi ketinggian gawang. Variasi ketinggian gawang tersebut tentu sesuai dengan tujuan latihan dan tingkat kemampuan atlet.

Ada beberapa bentuk gerakan dasar latihan pliometrik, terutama untuk kelompok otot pinggul dan kaki, (Radcliffe dan Farentinos, 1985; Chu 1992) yaitu:

a. *Bounding*

Adalah bentuk gerakan dasar pliometrik yang ditekankan pada kemampuan lompatan sejauh mungkin dan setinggi mungkin, pada saat melompat ataupun mendarat bisa dilakukan dengan dua kaki maupun satu kaki, seperti terlihat pada gambar berikut;



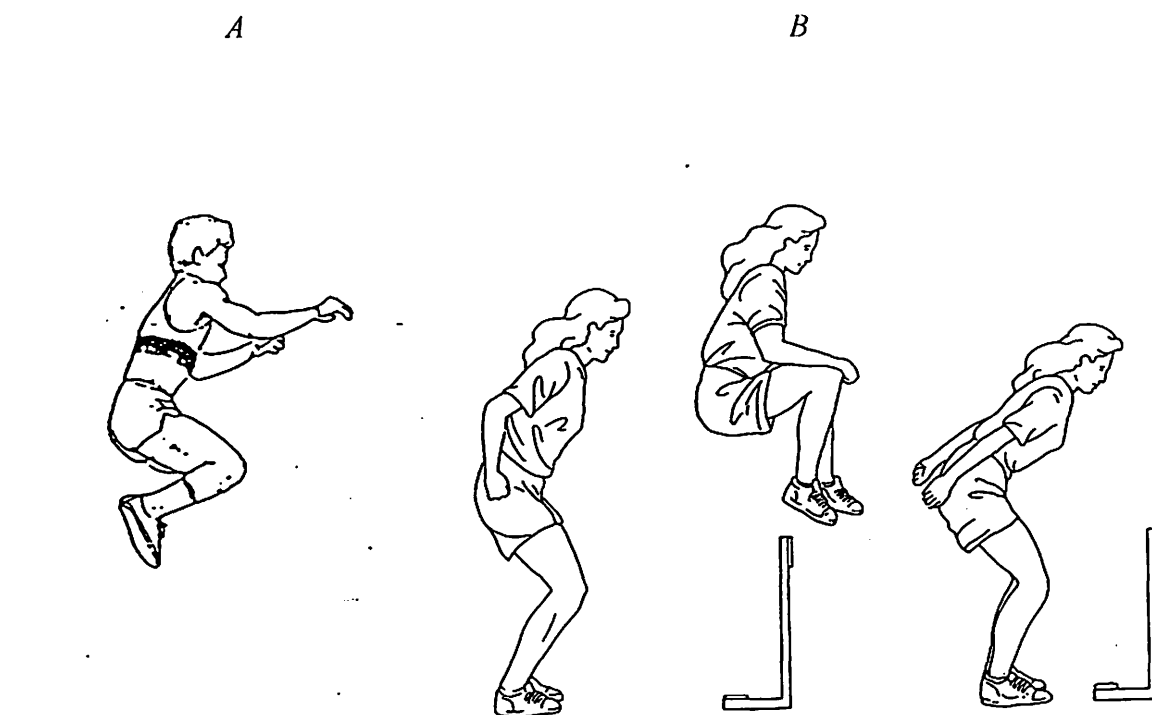
Gambar 2.6 : Gerakan bound (A.Radcliffe dan Farentinos, 1985; B.Chu 1996).

Otot yang berperan dan terlatih adalah fleksi paha (*sartorius, iliacus, gracillis*), ekstensi lutut (*rectus femoris*), vastus lateralis/medius/intermediaus, ekstensi paha (*hamstring muscles, gluteus*), fleksi lutut dan kaki (*gastronemeus*) serta

kelompok otot adductor dan abductor paha (*gluteals, adductor longus, brevis, magnus, minimus and hallucis*).

**b. Hops.**

Gerakan ini terutama ditekankan untuk mencapai gerakan kaki maksimal dalam gerakan melompat setinggi-tingginya. Tumpuan maupun waktu mendarat dapat dilakukan dengan satu kaki maupun dengan dua kaki, seperti gambar berikut:



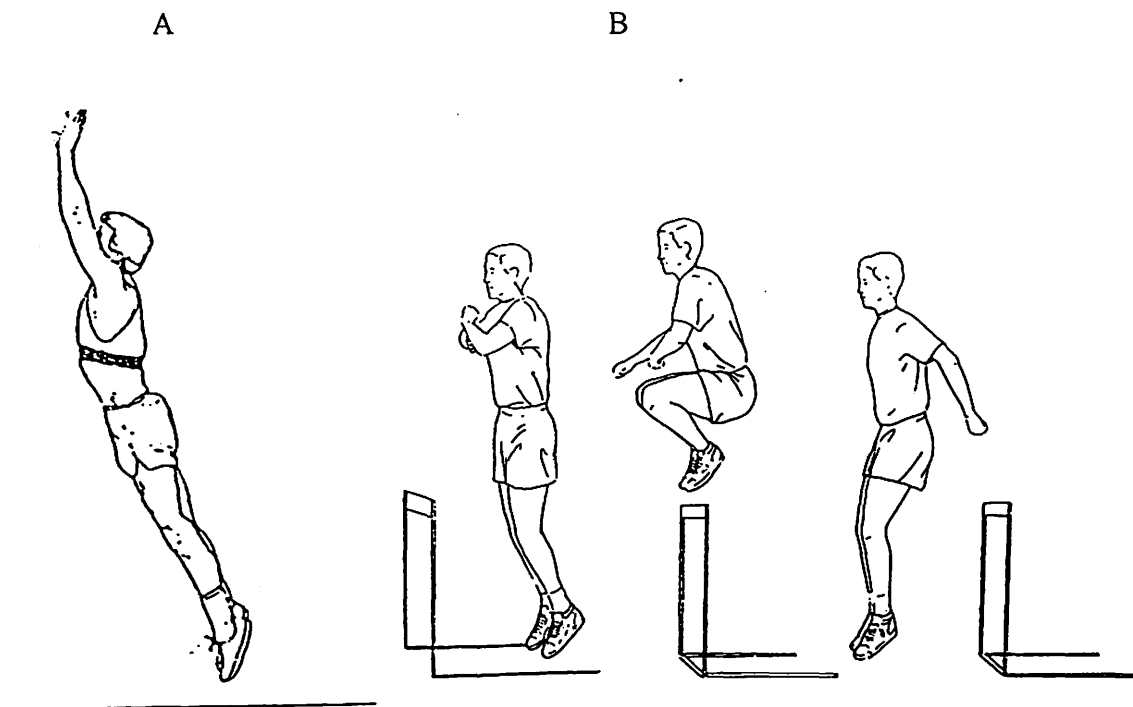
Gambar 2.7 : A. Gerakan Hop (Radcliffe dan Farentinos , 1985). B. Hurdle hops (Chu 1996).

Kelompok otot yang berperan adalah pengembangan fleksi paha ( *sartorius, illiacus, gracilis*), ekstensi lutut (*tenssor fasiliata, rectus femoris, vastus lateralis/medius/intermedius*), ekstensi dan fleksi paha (*hamstring, gluteus*)

fleksi lutut dan kaki (*gastrocnemius*) serta kelompok otot adductor dan abductor paha (*gluteus medius dan minimus, adductor longus, brevis, magnus, minimus dan hallucis*).

### c. *Jumps*

Yang ditekankan pada bentuk gerakan ini adalah mencapai ketinggian yang maksimum dengan lompat-loncat (dua atau satu kaki dalam posisi lurus) [lihat Gambar 2.8].



Gambar 2.8 : A. Gerakan Jump (Radcliffe dan Farentinos, 1985).  
B. Barrier jump dengan tinggi bervariasi (Chu 1992; Chu 1996).

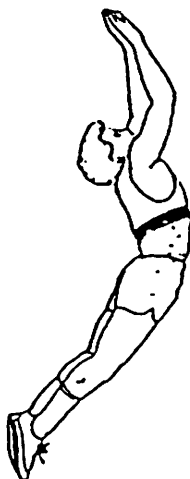
Fungsi anatomis gerakan ini antara lain fleksi paha (*sartorius, iliacus, gracilis*), ekstensi lutut (*rectus femoris, vastus lateralis/medius/intermedius*),

ekstensi dan fleksi tungkai (*biceps femoris*, *semitendinosus*, *semimembranosus*, *gluteus maximus*), fleksi lutut dan kaki (*gastronecmeus*) serta kelompok otot adductor dan adductor paha).

Gerakan ini sangat banyak ditemukan dalam olahraga pertandingan maupun dalam nomor perlombaan seperti nomor lompat pada atletik, bola voli, sepak bola, bulu tangkis, sepak takraw dan lain sebagainya.

#### d. *Leaps*

Gerakan ini hampir sama dengan *jumps* akan tetapi lebih ditekankan pada usaha untuk mencapai tinggi dan jauh yang maksimal sekaligus. Tumpuan dan pendaratan dapat dilakukan dengan satu atau dua kaki (gambar 2.9).



Gambar 2.9 : Gerakan Leaps (Radcliffe, 1985)

Latihan ini terutama untuk melatih kelompok otot ekstensi paha (*biceps femoris*, *semitendinous*, *semimembranosus*, *gluteus maximus/minimus*), ekstensi

lutut (*vastus lateral/ medius/intermedius*), fleksi paha dan panggul (*tensor fascia latae, sartorius, dan gracilis*), adduksi dan abduksi paha (*gluteus medius dan minimus, adductor longus, brevis, magnus*).

e. *Skips*.

Merupakan bentuk gerakan dengan menampilkan hop-step secara bergantian, dalam pelaksanaan perlu ditekankan pada tinggi dan jauhnya jarak skips tersebut, seperti terlihat pada gambar 2.10 berikut



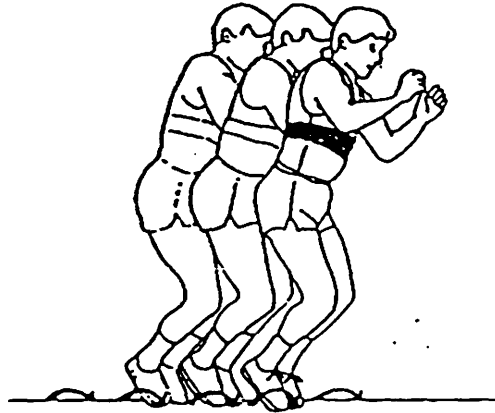
Gambar 2.10 : Gerakan skips (Radcliffe, 1985).

Fungsi anatomi dari gerakan skipping adalah melatih kelompok ekstensor otot paha (*bicep femoris, semitendinosus, semimembranosus dan maximus-minimus*), fleksi paha (*tensor fascia latae, sartorius, illiacus, dan gracilis*), dan ekstensi otot kaki (*gastrocnemius*).

f. *Ricochets*

Pelaksanaan gerakan ini adalah bentuk gerakan loncat dengan tinggi dan jarak sekecil mungkin, dan dilakukan secara berulang serta secepat mungkin

(lihat gambar 2.11). Otot yang terlatih pada gerakan ini adalah ekstensi lutut dan sendi panggul (*vastus; lateralis, medialis, intermedius*), fleksi paha (*sartorius, pectineus, adductor brevis/longus, tensor fucia latae*).



Gambar 2.11 : Gerakan ricochets (Radcliffe, 1985).



## BAB 3

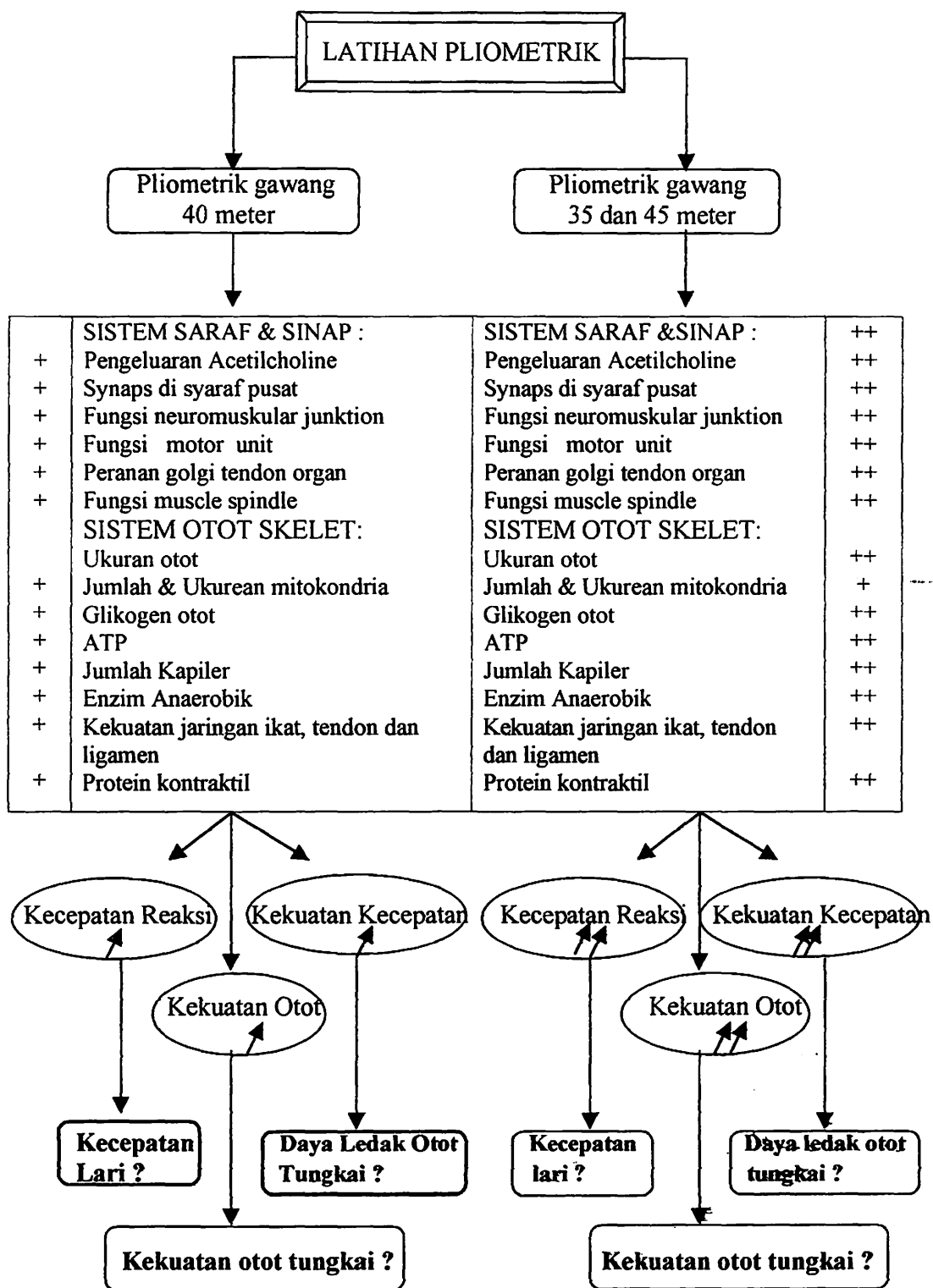
### KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

#### 3.1. Kerangka Konseptual

Latihan pliometrik gawang tinggi 40 cm (tinggi sama) adalah satu bentuk latihan tersendiri dan pliometrik gawang tinggi 35 & 45 (tinggi bervariasi) dalam bentuk tersendiri. Kedua bentuk latihan tersebut bersifat mekanik dan termasuk latihan anaerobik. Latihan pliometrik gawang 40 cm dan latihan pliometrik gawang 35 & 45 cm diasumsikan berpengaruh terhadap sistem syaraf seperti : pengeluaran asetilkolin, fungsi *synapse* di syaraf pusat, fungsi *neuromuscular junction*, fungsi *motor unit*, peranan *golgi tendon organ*, serta fungsi *muscle spindle*; sedangkan pengaruh terhadap sistem otot rangka adalah : ukuran otot bertambah, jumlah dan ukuran mitokondria, glikogen otot, ATP, jumlah kapiler, enzim anaerobik, kekutan jaringan ikat, tendon, dan ligamen serta protein kontraktile meningkat. Dengan dua model latihan ini setiap komponen di atas diasumsikan terjadi perubahan ke arah perbaikan jumlah dan fungsi dan diasumsikan juga latihan pliometrik gawang tinggi 35 dan 45 lebih memberikan pengaruh lebih baik dibandingkan gawang tinggi 40 cm.

Terjadi perubahan pada sistem syaraf dan sistem otot skelet di atas diasumsikan juga memberikan pengaruh terhadap peningkatan kecepatan reaksi yang berkaitan dengan kecepatan lari, kekuatan otot khususnya kekuatan otot tungkai serta kekuatan kecepatan yang mengarah khususnya pada daya ledak otot tungkai. Latihan pliometrik gawang dengan tinggi bervariasi (35&45 cm) diperkirakan lebih berpengaruh terhadap peningkatan kecepatan lari 30 meter, kekuatan dan daya ledak

otot tungkai. Untuk lebih jelasnya kerangka konsetual ini dapat dilihat pada bagan berikut.



### **3.2. Hipotesis Penelitian**

Dari kajian teori dan kerangka konseptual di atas maka dapat ditulis hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

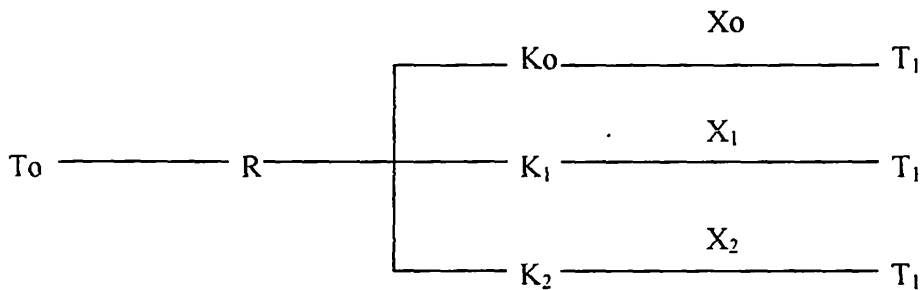
1. Latihan pliometrik lompat gawang dengan tinggi sama meningkatkan kecepatan lari 30 meter.
2. Latihan pliometrik lompat gawang dengan tinggi sama meningkatkan kekuatan otot tungkai.
3. Latihan pliometrik lompat gawang dengan tinggi sama meningkatkan daya ledak otot tungkai.
4. Latihan pliometrik lompat gawang dengan tinggi bervariasi lebih berpengaruh dibandingkan dengan lompat gawang tinggi sama terhadap peningkatan kecepatan lari 30 meter, kekuatan otot tungkai dan daya ledak otot tungkai.

## BAB 4

### METODE PENELITIAN

#### 4.1. Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental murni (*true Experiment*) dengan menggunakan rancangan “*Randomized control group pre-test post-test design*” (Zainuddin, 1995). Adapun rancangan penelitian tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Keterangan :

To = Pre-test

R = Randomisasi (acak)

Ko = Kelompok kontrol

K<sub>1</sub> = Kelompok perlakuan 1

K<sub>2</sub> = Kelompok perlakuan 2

T<sub>1</sub> = Post-test

Xo = Tanpa perlakuan

X<sub>1</sub> = Perlakuan 1 (pliometrik gawang dengan tinggi bervariasi, 35 cm dan 45 cm)

X<sub>2</sub> = Perlakuan 2 (pliometrik gawang dengan tinggi 40 cm)

## 4.2. Populasi dan Sampel Penelitian

### 4.2.1. Populasi Penelitian

Yang menjadi populasi penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan pada Universitas Negeri Medan, jurusan Pendidikan Keperawatan Olahraga angkatan tahun 2000 - 2001 yang berjumlah 124 orang.

### 4.2.2. Sampel Penelitian

Anggota sampel pada penelitian ini adalah mahasiswa putra jurusan Keperawatan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan pada Universitas Negeri Medan angkatan tahun 2000 – 2001.

Jumlah anggota sampel keseluruhan 99 orang setelah dikurangi mahasiswa putri. Dipilih mahasiswa putra dimaksudkan untuk mempermudah pengendalian sampel sehingga proses pelaksanaan penelitian tidak atau dalam memberikan perlakuan tidak terganggu. Untuk memperoleh anggota sampel yang homogen, dilakukan tahapan-tahapan menentukan anggota sampel sebagai berikut :

- a. Karena dalam perlakuan pada umumnya dilakukan gerakan melompat, maka untuk menghindari perbedaan yang menonjol dari kemampuan melompat dilakukan pengukuran tinggi badan dan berat badan untuk mendapatkan sampel dengan tinggi badan dan berat badan yang lebih kurang sama (di cari mode).
- b. Menentukan *body mass index* (BMI) dengan cara berat badan dibagi tinggi badan kuadrat, ( $BMI=BB/TB^2$ ).
- c. Melakukan pengukuran kemampuan kecepatan lari 30 meter, kekuatan otot tungkai, dan kemampuan *vertical jump*.

- d. Melakukan pembagian anggota sampel menjadi tiga kelompok dengan cara ordinal pairing pada variabel kekuatan otot tungkai, dan untuk menentukan kelompok kontrol, kelompok gawang 40 cm dan kelompok gawang 35 dan 45 cm dilakukan secara acak dengan teknik undian. Karena dalam penelitian ini terdiri dari tiga variabel terikat, maka ada kemungkinan terdapat perbedaan atau tidak terdapat perbedaan variabel pada awal penelitian dari setiap kelompok. Kemungkinan tersebut terjadi karena pembagian kelompok memakai salah satu variabel, sedangkan variabel yang lain mengikuti hasil tes awal kelompok yang telah ditentukan.
- e. Melakukan uji normalitas dan homogenitas terhadap hasil pre-test.
- f. Melakukan perhitungan besar jumlah sampel dengan menggunakan rumus Hingins (1983), sebagai berikut :

$$n = \frac{1}{(1-f)} \left[ \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 S_c^2}{[\bar{X}(c) - \bar{X}(t)]^2} \right]$$

Keterangan :

$n$  = jumlah sampel

$f$  = kemungkinan *error* atau *drop-out* dari sampel yang masih ditolerir

$Z$  = harga  $z$  pada tabel

$S_c$  = standard deviasi kontrol

$\bar{X}_c$  = rata-rata kelompok kontrol

$\bar{X}_t$  = rata-rata kelompok perlakuan

Dengan mengambil variabel kecepatan lari 30 meter postest, diperoleh nilai rerata dan simpangan baku yang dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel : 4.1. Nilai rerata dan simpangan baku variabel terikat kecepatan lari 30 meter masing-masing kelompok

KELOMPOK	MEAN	±SD
Kelompok Kontrol (K1)	4.592	0.274
Kelompok gawang 40 cm (K2)	4.434	0.261
Kelompok gawang 35&45cm (K3)	4.276	0.184

Dengan demikian hasil perhitungan adalah sebagai berikut :

$$\text{Antara K1 dan K2} \quad n = \frac{1}{(1-0)} \left[ \frac{2(1.96+1.28)^2 0.274^2}{(4.592 - 4.434)^2} \right] = 63.03 = 63 \text{ orang}$$

$$\text{Antara K1 dan K3} \quad n = \frac{1}{(1-0)} \left[ \frac{2(1.96+1.28)^2 0.274^2}{(4.592 - 4.276)^2} \right] = 15.76 = 16 \text{ orang}$$

$$\text{Antara K2 dan K3} \quad n = \frac{1}{(1-0)} \left[ \frac{2(1.96+1.28)^2 0.261^2}{(4.434 - 4.276)^2} \right] = 57.2 = 57 \text{ orang}$$

Dari perhitungan di atas ternyata jumlah sampel setiap kelompok yang dibutuhkan adalah 63 orang (nilai yang terbesar). Untuk mendapatkan jumlah sampel yang dibutuhkan, sesuai dengan jumlah yang telah diberikan perlakuan lebih kurang 30 orang, maka dilakukan upaya antara lain; membuang data yang ekstrim terutama pada variabel terikat, dan mengambil data yang mendekati mode dan mean. Usaha tersebut tidak mendapatkan hasil perhitungan sesuai dengan yang diharapkan. Oleh karena itu mengingat jumlah keseluruhan populasi berjumlah 99 orang maka seluruh anggota populasi dijadikan anggota sampel, dan anggota masing-masing kelompok adalah 33 orang.

### **4.3. Variabel Penelitian**

#### **4.3.1. Identifikasi Variabel**

##### **4.3.1.1. Variabel Bebas**

- a. Pliometrik gawang dengan tinggi 40 cm 3 kali seminggu.
- b. Pliometrik elewati gawang dengan tinggi 35 cm dan 45 cm 3 kali seminggu.

##### **4.3.1.2. Variabel Terikat**

- a. Kecepatan lari 30 meter
- b. Kekuatan otot tungkai
- c. Daya Ledak otot Tungkai

##### **4.3.1.3. Variabel Moderator**

- a. Berat badan
- b. Tinggi badan
- c. Body mass Index
- d. Panjang tungkai

##### **4.3.1.4. Variabel Kendali**

- a. Jenis kelamin
- b. Keadaan kesehatan (pemeriksaan fisik)

### **4.4. Definisi Operasional Variabel**

**4.4.1. Latihan Pliometrik gawang dengan tinggi 35 cm dan 45 cm, 3 kali seminggu.** Yang dimaksud latihan pliometrik lompat gawang dengan tinggi 35 cm dan 45 cm 3 kali seminggu dalam penelitian ini adalah suatu bentuk



latihan pliometrik dengan kegiatan melompati sejumlah gawang dengan dua kaki yang tinggi gawangnya 35 dan 45 cm secara bergantian (kaki menyentuh tanda kontrol tinggi lompatan) dilakukan 5 set dengan 8 – 12 kali pengulangan sesuai dengan prinsip latihan yang dilakukan 3 kali dalam seminggu. Adapun teknik lompatan dimulai dengan berdiri pada garis batas, kemudian melompat dengan kedua kaki ke atas melewati gawang. Pada saat melewati gawang lutut ditekuk (sudut lipatan sekitar  $45^0$ ), badan tetap lurus ke atas (Radcliffe, 1985; Chu, 1992; Chu, 1996). Waktu saat menyentuh tanah untuk melompat pada gawang berikutnya sesingkat mungkin.

**4.4.2. Latihan Pliometrik gawang dengan tinggi 40 cm, dan 3 kali seminggu.**

Yang dimaksud latihan pliometrik lompat melewati gawang dengan tinggi 40 cm dan 3 kali seminggu dalam penelitian ini adalah sama dengan 4.4.1. di atas, akan tetapi melewati gawang yang tingginya hanya 40 cm.

**4.4.3. Kecepatan lari 30 meter.** Yang dimaksud dengan kecepatan lari 30 meter dalam penelitian ini adalah waktu yang diperlukan oleh orang coba menempuh jarak 30 meter (Nossek 1982), dalam satuan detik.

**4.4.4. Kekuatan otot tungkai.** Yang dimaksud dengan kekuatan otot tungkai adalah kemampuan otot tungkai untuk mengangkat beban (dalam satuan newton) sekuat mungkin dari posisi jongkok (sudut  $115^0$ ) ke posisi berdiri (mengangkat *leg dynamometer*) yang mampu dilakukan oleh orang coba (Clarke HH, 1985; Petunjuk Praktikum Ilmu Kesehatan Olahraga PPS Unair, 1998-1999).

**4.4.5. Kemampuan *vertical jump*.** Yang dimaksud dengan kemampuan *vertical jump* pada penelitian ini adalah kemampuan mengangkat keseluruhan badan

(dari pusat titik berat badan) lurus ke atas dengan cara dari berdiri lurus selanjutnya kedua tungkai di bengkokkan (sekitar  $45^0$ ), bersamaan dengan itu kedua tangan mengayun dilanjutkan dengan melompat setinggi mungkin dari lantai (Johnson & Nelson, 1986; Chu, 1996).

- 4.4.6. Tinggi Badan.** Yang dimaksud dengan tinggi badan dalam penelitian ini adalah jarak vertikal dari lantai ke titik tertinggi dari kepala orang coba (sampel) yang diukur dengan *stadiometer* yang berada pada timbangan berat badan (Johnson & Nelson, 1986). Posisi tubuh saat pengukuran dapat dilihat pada prosedur pengukuran (4.8.1.)
- 4.4.7. Panjang tungkai.** Yang dimaksud dengan panjang tungkai dalam penelitian ini adalah panjang tungkai yang diukur dari akhir tulang punggung sampai ke lantai atau diukur dari trokanter mayor sampai ke lantai atau diukur dengan cara tinggi badan dikurangi tinggi duduk (Johnson & Nelson, 1986).
- 4.4.8. Berat Badan.** Yang dimaksud dengan berat badan pada penelitian ini adalah bobot berat badan orang coba (sampel) yang diukur dengan timbangan dalam satuan kilogram (Johnson & Nelson, 1986).
- 4.4.9. Jenis Kelamin.** Jenis kelamin orang coba (sampel) pada penelitian ini adalah jenis kelamin laki-laki berdasarkan data diri akta kelahiran atau ijazah.
- 4.4.10. Keadaan kesehatan.** Yang dimaksud keadaan kesehatan dalam penelitian ini adalah kondisi fisik yang tidak menderita sakit atau ketidakmampuan fisik, serta memiliki kesanggupan untuk menyelesaikan tugas sehari-hari tanpa mengalami kelelahan yang berarti (Nieman, 1993). Dengan kata lain keadaan sehat jasmani berdasarkan pemeriksaan fisik yang dilakukan oleh dokter.

**4.4.11. Umur.** Umur yang dimaksud dalam penelitian ini adalah usia orang coba (sampel) sejak lahir sampai hari, bulan dan tahun dimulai pengukuran dalam penelitian, yang didapat dari akta kelahiran atau ijazah yaitu mahasiswa putra jurusan Pendidikan Kepelatihan Olahraga tahun 2000-2001, Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan.

#### **4.5. Alat-alat dan Fasilitas Penelitian**

##### **4.5.1. Alat-alat Penelitian.**

Adapun alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Alat yang digunakan untuk pelaksanaan penelitian:

- 1) Alat-alat tulis untuk mencatat data.
- 2) Gawang lari 30 buah dengan ukuran lebar 122cm dan tinggi 35,40 dan 45 cm.
- 3) Stop watch merek casio 3 buah, ketelitian 0.01 detik.
- 4) Kamera Cannon Mate F3.5
- 5) Metronom bandul, buatan Jerman

b. Alat-alat yang dipergunakan untuk pengukuran:

- 1) Timbangan badan yang dilengkapi dengan pengukuran tinggi badan.
- 2) Leg Dynamometer (digital), buatan Jerman, dengan ketelitian 1 kg
- 3) Panel vertical jump atau D-jump vertical digital 2 buah
- 4) Photogate meter satu unit, buatan FMIPA UNAIR Surabaya (1999-2000), dengan ketelitian 0.00001
- 5) Balok start buatan PASI

- 6) Meteran gulung yang panjangnya minimal 50 meter, buatan Jepang, dengan ketelitian 0.1cm
- 7) Bubuk magnesium warna putih

#### **4.5.2. Fasilitas Penelitian.**

Yang menjadi fasilitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Lapangan rata (stadion) atau ruangan (gedung olahraga) yang memadai sebagai tempat latihan.
- b. Ruang pemeriksaan kesehatan.

#### **4.6. Waktu dan tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Mei sampai bulan Juli-Oktober 2000 (lampiran 3). Sedangkan tempat pelaksanaan penelitian adalah di stadion olahraga Universitas Negeri Medan.

#### **4.7. Prosedur Penelitian**

Adapun prosedur yang diikuti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Anggota sampel adalah mahasiswa jurusan Pendidikan Keperawatan Olahraga tahun 2000 - 2001, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Medan. Untuk mendapatkan sampel yang homogen, maka dari populasi dilakukan seleksi dengan menentukan tinggi badan dan berat badan (dicari mode), dan menentukan Body mass index (BMI) dengan cara berat badan dibagi tinggi badan, sehingga diperoleh anggota sampel 30 orang.

- b. Melakukan pre-test terhadap kemampuan kecepatan lari 30 meter, kekuatan otot tungkai dan vertical jump.
- c. Melakukan uji homogenitas terhadap sampel
- d. Sampel dikelompokkan secara acak menjadi 3 kelompok dengan teknik undian, yaitu kelompok kontrol, kelompok perlakuan satu dan kelompok perlakuan dua.
- e. Memberikan pelatihan kepada kelompok perlakuan satu dengan latihan pliometrik lompat gawang dengan tinggi gawang 35 dan 45 cm tiga kali seminggu, dan kelompok perlakuan kedua diberikan pelatihan pliometrik gawang dengan tinggi gawang 40 cm tiga kali seminggu, sedangkan kelompok kontrol tidak diberikan perlakuan. Latihan dilakukan setiap sore hari pukul 16.00 – 17.30 WIB, dengan lama latihan 6 minggu. Sebelum memberikan beban latihan terlebih dahulu diberikan pemanasan dalam bentuk peregangan statik (*stretching*) dan dinamik (*Calisthenics*), dan gerakan formal sederhana yang mendekati gerakan pelatihan inti (*formal activity*), setelah selesai kegiatan inti diberikan pendinginan dalam bentuk *formal activity*, senam (*Calisthenics*), *stretching* (Fox, 1984). Masing-masing kegiatan berisi 5-10 jenis gerakan serta *jogging* selama 5 menit.
- f. Setelah pelaksanaan pelatihan, dilakukan *post-test* terhadap ketiga kelompok, yang prosedur pelaksanaannya sama dengan waktu *pre-test*.
- g. Baik sebelum maupun sesudah pelaksanaan pre-test, pelatihan, dan *post-test*, selalu diberikan pemanasan dan pendinginan.

#### 4.8. Prosedur Pengukuran

Baik dalam pre-test maupun post-test, dalam pengukuran kemampuan kecepatan lari 30 meter, kekuatan otot kaki dan kemampuan *vertical jump* dilakukan teknik pengukuran dengan prosedur tertentu.

##### 4.8.1. Prosedur Pengukuran Tinggi Badan dan Berat Badan

Subyek berdiri tegak lurus di atas alat pengukur berat-tinggi badan tanpa menggunakan alas kaki, kedua tumit rapat dan tidak terangkat, kedua lengan tergantung lemas di samping badan. Kedua tumit, pantat, bagian atas punggung dan bagian belakang kepala berada pada satu garis tegak lurus (posisi "frankfort plane"= bagian bawah tulang orbita terletak sejajar dengan tragion) dan bersentuhan dengan *stadiometer*). Selanjutnya alat pengukur ditempatkan rata sejajar (*horizontal*) menyentuh kulit kepala, kemudian angka yang ditunjuk oleh alat dibaca dan dicatat sebagai tinggi badan subyek. Sedangkan berat badan juga dibaca sesuai dengan angka yang ditunjukkan oleh jarum timbangan berat badan tersebut dan dicatat (Johnson dan Nelson, 1986; Ross, Rose & Ward, 1988).

##### 4.8.2. Prosedur Pengukuran *Vertical Jump*

Alat *D-jump* ditempatkan pada tempat yang cukup, kemudian subyek berdiri lurus dan monitor alat di pasang pada titik pusat berat badan (*Center of Gravity*) kira-kira sejajar pusat dekat perut. Kemudian angka pada monitor diposisikan 'nol', selanjutnya subyek mengambil sikap menurunkan titik berat badan dan dengan bantuan ayunan tangan melompat lurus ke atas setinggi mungkin. Setelah mendarat kemudian angka yang tertera pada monitor adalah hasil lompatan dan dicatat.

Kepada setiap sampel diberi kesempatan tiga kali lompatan, dan hasil yang terbaik merupakan hasil tes. Karena alat tidak dapat berfungsi maka prosedur yang dipakai adalah dengan menggunakan *chalk* dinding (*panel vertical jump*) yang berukuran sentimeter, dengan prosedur (Johnson dan Nelson, 1986) sebagai berikut :

- a. Planel yang berukuran 50 x 170 diberi nomor antara 200 – 370 cm dipasang pada dinding, dan subyek berdiri disisi dinding serta meraih angka yang tertera pada planel dan dicatat.
- b. Subyek dengan salah satu ujung jari tangan yang telah dibubuhi bubuk kapur mengambil sikap untuk melompat ke atas dengan menurunkan titik berat badan dan dengan bantuan ayunan tangan melompat setinggi mungkin keatas dan meraih angka yang tertera pada planel.
- c. Perbedaan angka raihan sebelum dan sesudah melakukan lompatan merupakan hasil *vertical jump*.
- d. Kesempatan melakukan lompatan sebanyak tiga kali. Angka yang terbaik merupakan yang dicatat sebagai hasil tes *vertical jump*.

#### **4.8.3. Prosedur Pengukuran Kekuatan Otot Tungkai.**

Kekuatan otot tungkai atau *leg strength* diukur dalam satuan kilogram. Sedangkan prosedur dan cara kerja *leg dynamometer* adalah sebagai berikut (Clarke, 1985; Panduan Praktikum mahasiswa program studi Ilmu Kesehatan Olahraga PPS Unair, 1998):

- a. Subyek berdiri lurus dan seterusnya mengambil sikap seperti setengah jongkok dengan lutut bengkok kira-kira bersudut  $115^{\circ}$ , punggung lurus. Tali ikat pinggang (*belt*) dililitkan pada pinggang dan tongkat pemegang.

- b. Kedua tangan memegang bagian tengah tongkat pemegang dan telapak tangan mengarah ke bawah yang fungsinya utamanya bukan menarik tetapi hanya memegang agar tongkat pemegang tidak jatuh dan stabil arahnya.
- c. Belt dililitkan dari ujung tongkat pemegang sebelah kanan, kemudian pada punggung dan akhirnya diikatkan ke ujung tongkat pemegang sebelah kiri.
- d. Subyek berusaha menarik pemegang dinamometer dengan perantaraan belt dan menolak sekuat tenaga dengan meluruskan kakinya.
- e. Hasil tarikan ditunjukkan oleh jarum pada angka yang berskala, dan dicatat. Tarikan ini dilakukan tiga kali, nilai yang terbesar dicatat sebagai hasil tes yang terbaik.

#### 4.8.4. Prosedur Pengukuran Kecepatan Lari 30 meter

Pengukuran kecepatan lari 30 meter (Nossek,1982) setelah alat ukur disiapkan maka dilakukan prosedur sebagai berikut (Pate, 1984 ; Johnsons dan Nelson, 1986):

- a. 3 – 5 orang subyek bersiap-siap 3 meter di belakang garis atau balok start.
- b. Ketika starter memberikan aba-aba ‘bersedia’ subyek berjalan mendekati balok start dan mengambil sikap start berdiri.
- c. Bila aba-aba ‘siap’, subyek siap untuk mulai berlari, dan aba-aba ‘ya’ subyek berusaha berlari secepat mungkin menyelesaikan jarak yang telah ditentukan. Pada saat aba-aba ‘ya’ alat (*photogate* meter atau *photo finish*) mulai aktif secara otomatis dan akan berhenti bila subyek menyelesaikan jarak tersebut.
- d. Waktu tempuh yang diperoleh subyek adalah angka yang tertera pada display kemudian dicatat sebagai kecepatan tes lari subyek.

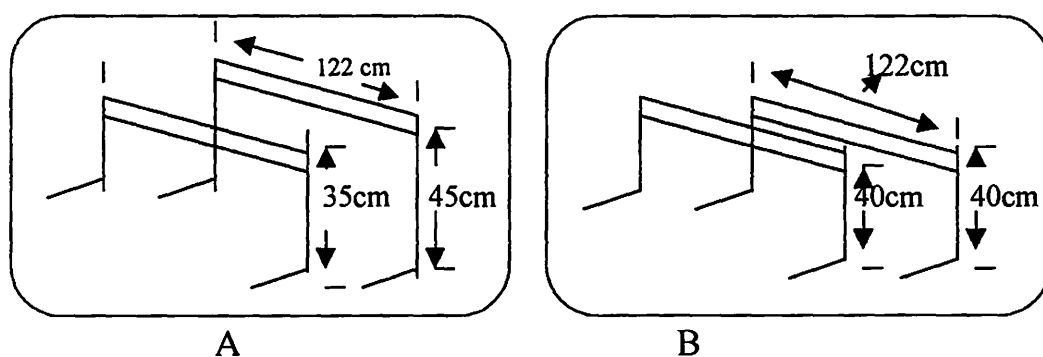


#### 4.9. Prosedur Latihan

- Model latihan merupakan lompat gawang dengan dua kaki tanpa .
- Bentuk gerakan adalah sebagai berikut :
 

$X_1$  (tinggi gawang 35 dan 45 cm) adalah satu set rangkaian gerakan lompat gawang dengan tinggi 35 dan 45 cm ke arah depan, antara gawang 100cm.

$X_2$  (tinggi gawang 40 cm) merupakan satu set rangkaian gerakan lompat gawang dengan tinggi 40 cm ke arah depan, jarak antara gawang 100cm (Setyawan & Asnar, 1992).
- Beban latihan maksimal, 5 set gerakan melompat melewati gawang secara langsung (tanpa istirahat), setelah melewati satu gawang dengan cepat melewati gawang berikutnya.
- Bentuk gawang, seperti gambar berikut



Gambar 4.1.

Bentuk dan ukuran gawang A= gawang bervariasi (35 & 45cm),

B = gawang sama (40cm)

Adapun prosedur latihan mengikuti proses sebagai berikut :

- a. Pemanasan dengan urutan kegiatan sebagai berikut ;
  - 1) jogging 5-8 menit
  - 2) peregangan statik (*stretching*)
  - 3) peregangan dinamis (*Calisthenics*)
  - 4) gerakan senam formal sederhana yang mengarah kegiatan pelatihan (lompat-lompat ditempat, skipping dan lain sebagainya).
- b. Latihan pliometrik lompat gawang 35 dan 45 cm, dengan teknik sebagai berikut:
  - 1) Berdiri pada garis batas (sekitar 20-30 cm) menghadap gawang.
  - 2) Mengambil posisi anjang-ancang untuk melompat dengan dua kaki melewati gawang.
  - 3) Melompati 10 gawang (jarak antar gawang 100 cm ) dengan dua kaki yang tinggi gawangnya 35cm (sudut lompatan  $19.29^{\circ}$ ) dan 45cm (sudut lompatan  $24.22^{\circ}$ ) secara bergantian (saat di atas kaki menyentuh tanda kontrol tinggi lompatan). Perlu diperhatikan bahwa saat melompat kedua tungkai di tekuk pada lutut (sekitar  $45^{\circ}$ ), posisi tubuh diusahakan tetap lurus, dan untuk menjaga keseimbangan dan membantu lompatan dapat digunakan gerakan ayunan kedua tangan.
  - 4) Diusahakan pada saat mendarat dan untuk melompat berikutnya lamanya kaki di lantai tanah sesingkat mungkin (segera setelah kaki menyentuh tanah langsung melompat kegawang berikutnya)
  - 5) Latihan dilakukan dengan irama lompatan mengikuti irama metronom (setiap latihan harian makin lama irama makin cepat). Kegiatan dilakukan mengikuti prinsip latihan dengan program sebagai berikut (Chu, 1992; Fox, 1994):
    - a) Frekuensi latihan : 3 kali seminggu
    - b) Jumlah set : 5 set
    - c) Jumlah ulangan : 8 – 12 dalam waktu 4 -8 detik per set
    - d) Intensitas latihan : sub maximal - maximal
    - e) Interval latihan : 90 – 120 detik

- c. Latihan pliometrik lompat gawang 40 cm (sudut lompatan  $21.8^{\circ}$ ), dengan teknik sama dengan latihan pliometrik gawang 35 cm dan 45 cm yang telah di jelaskan di atas.
- d. Lama latihan adalah selama 6 minggu, dengan program latihan secara keseluruhan adalah sebagai berikut :

**Program Latihan Lompat Gawang 35~45 dan 40 cm**

Lat. ke	Minggu Ke-	Hari	Jumlah set	Jlh.Lompatan	Waktu (dt)	Rasio
1	1	Senin	5	10 x	35	1 : 3
2		Rabu	5	10 x	35	1 : 3
3		Jumat	5	10 x	34	1 : 3
4	2	Senin	5	10 x	34	1 : 3
5		Rabu	5	10 x	32	1 : 3
6		Jumat	5	10 x	32	1 : 3
7	3	Senin	5	10 x	30	1 : 3
8		Rabu	5	10 x	30	1 : 3
9		Jumat	5	10 x	28	1 : 3
10	4	Senin	5	10 x	28	1 : 3
11		Rabu	5	10 x	26	1 : 3
12		Jumat	5	10 x	26	1 : 3
13	5	Senin	5	10 x	24	1 : 3
14		Rabu	5	10 x	24	1 : 3
15		Jumat	5	10 x	22	1 : 3
16	6	Senin	5	10 x	20	1 : 3
17		Rabu	5	10 x	20	1 : 3
18		Jumat	5	10 x	18	1 : 3
19	7	Sn -Rb	<b>Post test</b>			

- e. Pendinginan, dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :
- 1) gerakan senam formal sederhana yang mengarah kegiatan pelatihan (lompat-lompat di tempat, skipping dan lain sebagainya).
  - 2) peregangan dinamis (*Calisthenics*)
  - 6) peregangan statik (*stretching*)
  - 7) jogging dengan pelan di tempat 5-8 menit
- f. Kegiatan latihan dipimpin langsung oleh peneliti, dibantu oleh dua orang pembantu dan satu orang konsultan

- g. Bentuk gawang seperti gawang yang digunakan dalam lomba lari gawang yang dimodifikasi dengan ukuran; panjang~lebar 90-120 dan tinggi 35,40 dan 45 cm. (lihat gambar 4.1)
  
- e. Lama latihan adalah 6 minggu tiga kali seminggu yaitu pada hari Senin, Rabu, dan Jum'at pada sore hari pukul 16.00 – 17.30 WIB dan pagi hari pukul 08.00 – 09.30 WIB.

#### 4.10. Teknik Analisis Data

Data yang telah terkumpul dengan setelah diuji normalitas dan homogenitas kemudian dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif, T-test, Anova (*analysis variance*) dan anacova (*analysis covariance*) atau manova (*Multivariate anova*) yang menggunakan komputer program SPSS *release 10.0 for windows* dengan taraf signifikansi 5%.

## BAB 5

### ANALISIS HASIL PENELITIAN

Dari keseluruhan rangkaian penelitian yang telah dilaksanakan, diperoleh informasi berupa hasil data pre-test dan post-test tentang kemampuan kecepatan lari 30 meter (*sprinting 30 meters*), daya ledak otot tungkai (*explosive power*) dan kekuatan otot tungkai (*leg strength*). Data tersebut dianalisa secara statistik deskriptif (*Descriptive Statistics*) dengan menggunakan (SPSS)/PC +V10.0 yang bertujuan untuk memperoleh gambaran distribusi, dan untuk peringkasan data guna penyajian hasil untuk mendapatkan kejelasannya. Uji T berpasangan (*Paired Sample T Test*) dimaksudkan untuk mengetahui ada atau tidaknya perubahan nilai rerata selama perlakuan antar kelompok sampel dengan subyek yang mengalami perlakuan atau pengukuran yang berbeda. Uji F (*Analisis of Variances- ANAVA*), dan analisis ko-variance atau dengan MANOVA.

#### 5.1. Hasil Uji Statistik Deskriptif

Data penelitian mencakup data keseluruhan variabel terutama variabel bebas, variabel terikat dan variabel moderator yang diperoleh melalui tes dan pengukuran, baik sebelum maupun sesudah diberikan perlakuan.

Adapun data tersebut meliputi data berat badan pretest (BB), berat badan post test (BBP), tinggi badan (TB), panjang tungkai (PT), body mass index pretest (BMI), body mass index post test (BMIP), kekuatan otot tungkai pretest (LST), kekuatan otot tungkai post test (LSTP), daya ledak otot tungkai atau power vertical jump pretest (PVJ), power vertical jump post test (PVJP), kecepatan lari 30 meter

pretest (S30m), dan kecepatan lari 30 meter post test (S30mP). Untuk lebih jelasnya data tersebut dapat dilihat pada uraian berikut, dan lampiran 2 – 13.

### 5.1.1. Hasil Uji Statistik Deskriptif Variabel Moderator

Dari hasil uji deskriptif diketahui bahwa untuk variabel berat badan (kg) rerata  $\pm$  SD  $56.525 \pm 5.601$ , variabel tinggi badan rerata  $\pm$  SD  $165.008 \pm 5.043$ , variabel panjang tungkai (cm) rerata  $\pm$  SD  $78.867 \pm 3.699$ , variabel body mass index ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) rerata  $\pm$  SD  $20.757 \pm 1.556$  [ lihat tabel 5.1 dan lampiran 3

Tabel : 5.1. Deskriptif data pretest keseluruhan variabel moderator

VARIABEL	N	MEAN	$\pm$ SD
Berat badan (kg)	99	56.525	5.601
Tinggi badan (cm)	99	165.008	5.043
Panjang tungkai (cm)	99	78.867	3.699
Body mass index ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )	99	20.757	1.556

### 5.1.2. Hasil Uji Statistik Deskriptif Variabel Terikat

Dari Hasil Uji Statistik Deskriptif diketahui bahwa variabel kekuatan otot tungkai (kg) memiliki rerata  $\pm$  SD  $198.410 \pm 51.00$ , variabel daya ledak otot tungkai ( $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{dt}$ ) rerata  $\pm$  SD  $92.843 \pm 10.526$ , variabel kecepatan lari 30 meter (dt) rerata  $\pm$  SD  $4.534 \pm 0.313$  [ lihat tabel 5.2 dan lampiran 3 ]

Tabel : 5.2. Deskriptif hasil pretest variabel terikat kekuatan otot tungkai (LST), daya ledak otot tungkai (PVJ) dan kecepatan lari 30 meter (S30m)

VARIABEL	N	MEAN	$\pm$ SD
S30m (dt)	99	4.534	.313
LST (kg)	99	198.410	51.00
PVJ ( $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{dt}$ )	99	92.843	10.526

## 5.2. Uji Normalitas dan Homogenitas Variabel Terikat

Hasil uji normalitas distribusi data pretest secara keseluruhan sampel ( $n=99$ ) menunjukkan bahwa variabel kecepatan lari 30 meter (S30m) mempunyai distribusi tidak normal ( $p=0.003$ ), variabel kekuatan otot tungkai (LST) mempunyai distribusi normal ( $p=0.086$ ), dan variabel daya ledak otot tungkai (PVJ) mempunyai distribusi normal ( $p=0.200$ ) [tabel 5.3 dan lampiran 4].

Tabel 5.3.  
Hasil Uji Distribusi Normal ( $n=99$ ) Variabel Terikat

Variabel	Mean	$\pm$ SD	K-S (Liliefors)	p
S30m(dt)	4.534	.313	.113	.003
LST(kg)	198.410	51.000	.083	.086
PVJ(kg.m/dt)	92.843	10.526	.061	.200

Keterangan : S30m=Kecepatan Lari 30 meter, LST=Kekuatan Otot Tungkai,  
PVJ=Daya ledak otot tungkai, K-S=Kolmogrov-Silmirnof Significance

Uji normalitas masing-masing kelompok ( $n=33$ ) menunjukkan bahwa variabel S30m kelompok kontrol K1 terdistribusi normal ( $p=0.200$ ), kelompok pliometrik gawang 40 cm K2 terdistribusi tidak normal ( $p=0.007$ ), kelompok pliometrik gawang 35 & 45 cm K3 terdistribusi secara normal ( $p=0.200$ ). Variabel LST pada K1 memiliki distribusi normal ( $p=0.200$ ), K2 terdistribusi dengan normal ( $p=0.200$ ), dan K3 terdistribusi secara normal ( $p=0.200$ ). Variabel PVJ K1 memiliki distribusi normal ( $p=0.200$ ), K2 memiliki distribusi normal ( $p=0.200$ ), dan K3 terdistribusi normal ( $p=0.200$ ) [ lihat tabel 5.4 dan lampiran 4 ].

Tabel 5.4. Hasil Uji Distribusi Normal Menurut Kelompok (n=33) Variabel Terikat

Variabel	Klp.	Mean	±SD	K-S (Liliefors)	p
S30m(dt)	1	4.585	.314	.076	.200
	2	4.603	.360	.183	.007
	3	4.414	.223	.100	.200
LST(kg)	1	196.760	54.430	.086	.200
	2	199.390	50.000	.090	.200
	3	199.090	50.000	.102	.200
PVJ(kg-m/dt)	1	96.019	11.364	.079	.200
	2	90.863	9.988	.114	.200
	3	91.647	9.721	.067	.200

Keterangan : S30m=Kecepatan Lari 30 meter, LST=Kekuatan Otot Tungkai, PVJ=Daya ledak otot tungkai, K-S=Kolmogrov-Silmirmof Significance

Dari uji homogenitas varians memberikan hasil bahwa variabel S30m mempunyai varians yang tidak homogen ( $p=0.010$ ), variabel LST memiliki varians yang homogen ( $p=0.876$ ), dan variabel PVJ memiliki varians yang homogen ( $p=0.688$ ) [tabel 5.5, dan lampiran 5 ].

Tabel 5.5. Hasil Uji Homogenitas Varians (n=99) Variabel terikat

Variabel	Mean	±SD	Levene Test	P
S30m(dt)	4.534	..313	4.824	.010
LST(kg)	198.410	51.000	.132	.876
PVJ(kg.m/dt)	92.843	10.526	.375	.688

Keterangan : S30m=Kecepatan Lari 30 meter, LST=Kekuatan Otot Tungkai, PVJ=Daya ledak otot tungkai,



### 5.3. Analisa Pengaruh Variabel Moderator Terhadap Variabel Terikat

#### 5.3.1. Pengaruh S30MP Kovariabel S30M Terhadap Variabel Moderator

Dari analisis efek antar subyek memperlihatkan tidak ada pengaruh bermakna variabel berat badan post test  $p=0.394$ , tinggi badan  $p=0.200$ , panjang tungkai  $p=0.711$ , dan body mass index post test  $p=0.728$  terhadap kecepatan lari 30 meter ( $p>0.05$ ) [lihat tabel 5.6 dan lampiran 6 ].

Tabel 5.6. Pengaruh S30MP dengan ko-Variabel S30M terhadap variabel moderator berat badan post (BBP), tinggi badan, panjang tungkai dan body mass index (BMIP).

VARIABEL	ANAKOVA	
	F	P
Kecepatan Lari 30 m (dt)	139.258	.000
Berat Badan Post (kg)	.734	.394
Tinggi Badan (cm)	1.670	.200
Panjang Tungkai (cm)	.138	.711
Body mass index post ( $\text{kg.m}^{-2}$ )	.133	.738

#### 5.3.2. Pengaruh LSTP Kovariabel LST Terhadap Variabel Moderator

Dari uji efek antara subyek diketahui bahwa antara variabel moderator berat badan post test  $p=0.162$ , tinggi badan  $p=0.434$ , panjang tungkai  $p=0.967$ , dan body mass index post test  $p=0.210$ , tidak berpengaruh secara bermakna terhadap variabel terikat kekuatan otot tungkai [lihat tabel 5.7. dan lampiran 7 ].

Tabel 5.7. Pengaruh LSTP dengan ko-Variabel LST terhadap variabel moderator berat badan post (BBP), tinggi badan, panjang tungkai dan body mass index (BMIP).

VARIABEL	ANAKOVA	
	F	P
Kekuatan Otot Tungkai (LST/kg)	132.584	.000
Berat Badan Post (BBP/kg)	1.992	.162
Tinggi Badan (T B/cm)	.617	.434
Panjang Tungkai (P T/cm)	.002	.967
Body mass index Post (BMIP/kg.m <sup>-2</sup> )	1.594	.210

### 5.3.3. Pengaruh PVJP Kovariabel PVJ Terhadap Variabel Moderator

Dari uji efek antara subyek diketahui bahwa variabel BBP berpengaruh secara bermakna  $p=0.005$ , variabel tinggi badan berpengaruh bermakna  $p=0.046$  variabel panjang tungkai tidak berpengaruh secara bermakna  $p=0.212$ , dan variabel body mass index post tidak berpengaruh secara bermakna  $p=0.426$  terhadap power vertical jump post [ lihat tabel 5.8 dan lampiran 8 ].

Tabel 5.8. Pengaruh PVJP dengan ko-Variabel PVJ terhadap variabel moderator berat badan post (BBP), tinggi badan, panjang tungkai dan body mass index (BMIP).

VARIABEL	ANAKOVA	
	F	p
Power Vertical Jump (kg-m/dt)	73.334	.000
Berat Badan Post (kg)	8.374	.005
Tinggi Badan (cm)	4.114	.046
Panjang Tungkai (cm)	1.583	.212
Body mass index post (kg-m <sup>-2</sup> )	.640	.426

#### 5.4. Analisis Perbandingan Setiap Variabel Antar Kelompok Sebelum Perlakuan (Uji T Untuk Dua Sampel Independen)

##### 5.4.1. Hasil Perbandingan Variabel Terikat Kecepatan Lari 30 m (S30m)

Dari uji kesamaan varians (*Levene's test for Equality of variance*) variabel S30m kelompok 1 dengan kelompok 2 adalah sama,  $F=0.847$  dan  $p=0.361$ . Varians kelompok 1 dengan kelompok 3 adalah tidak sama,  $F=4.853$  dan  $p=0.031$ . Varians kelompok 2 dengan kelompok 3 adalah tidak sama  $F=9.435$  dan  $p=0.003$ .

Mean (*t-test for equality of means*) S30m kelompok 1 dengan kelompok 2 adalah sama  $t=-0.217$  dan  $p=0.829$ . Kelompok 1 dengan kelompok 3 adalah tidak sama  $t=4.853$  dan  $p=0.031$  dan mean antara kelompok 2 dengan kelompok 3 juga tidak sama  $t=9.435$  dan  $p=0.003$ .

Varians variabel kecepatan lari 30 meter ketiga kelompok adalah tidak sama,  $p=0.025$  [ lihat tabel 5.9 dan lampiran 9 –10 ].

Tabel 5.9. Perbandingan Hasil Pretest  
Antar Kelompok Variabel kecepatan lari 30 meter (S30m(dt))

S30m	Mean (dt)	±SD (dt)	<i>Levene's test for Equality of variance</i>		<i>t-test for equality of means</i>		<i>Anava</i> p
			F	p	t	p	
Klp 1 Klp 2	4.585 4.603	.314 .360	.847	.361	-.217	.829	.025
Klp 1 Klp 3	4.585 4.414	.314 .223	4.853	.031	2.543	.013	
Klp 2 Klp 3	4.603 4.414	.360 .223	9.435	.003	2.557	.006	

Keterangan : Klp1=Kelompok Kontrol, Klp2=Pliometrik gawang tinggi 40 cm  
Klp3=Pliometrik gawang tinggi 35 dan 45 cm.

##### 5.4.2. Perbandingan Variabel Moderator Kekuatan Otot Tungkai (LST)

Dari uji kesamaan varians (*Levene's test for Equality of variance*) variabel LST, antara kelompok 1 dengan kelompok 2 adalah sama,  $F= 0.180$  dan  $p=0.673$ .

Varians kelompok 1 dengan kelompok 3 adalah sama,  $F = 0.200$  dan  $p=0.656$ .

Varians kelompok 2 dengan kelompok 3 juga sama dengan  $F = 0.001$  dan  $p=0.979$

Mean (*t-test for equality of means*) LST kelompok 1 dengan kelompok 2 adalah sama  $t = -0.205$  dan  $p=0.838$ . Kelompok 1 dengan kelompok 3 adalah sama  $t = -0.181$  dan  $p=0.857$  dan mean antara kelompok 2 dengan kelompok 3 juga sama  $t = 0.025$  dan  $p=0.521$ . Varians pretest LST ketiga kelompok adalah sama,  $p=0.974$  [ Lihat tabel 5.10 dan lampiran 9 – 10 ].

Tabel 5. 10. Perbandingan hasil pretest antar kelompok variabel terikat Kekuatan Otot Tungkai ((LST (kg))

LST	Mean (kg)	±SD (kg)	Levene's test for Equality of variance		Tabel 5.-test for equality of means		Ana Va p
			F	P	t	p	
Klp 1	196.760	54.430	.180	.673	-.205	.838	.974
Klp 2	199.390	50.000					
Klp 1	196.760	54.430	.200	.656	-.181	.857	
Klp 3	199.090	50.000					
Klp 2	199.390	50.000	.001	.979	.025	.980	
Klp 3	199.090	50.000					

Keterangan : Klp1=Kelompok Kontrol, Klp2=Latihan gawang tinggi 40 cm  
Klp3=Latihan gawang tinggi 35 dan 45 cm.

#### 5.4.3. Hasil Perbandingan Variabel Terikat Daya Ledak Otot Tungkai (PVJ)

Dari hasil uji kesamaan varians (*Levene's test for Equality of variance*) diketahui bahwa variabel PVJ pretest antara kelompok 1 dengan kelompok 2 adalah sama,  $F=0.648$  dan  $p=0.414$ . Varians kelompok 1 dengan kelompok 3 adalah sama,  $F = 0.299$  dan  $p=0.587$ . Varians kelompok 2 dengan kelompok 3 adalah sama  $F =0.113$  dan  $p=0.738$ .

Mean (*t-test for equality of means*) PVJ kelompok 1 dengan kelompok 2 adalah sama  $t =1.385$  dan  $p=0.171$ . Kelompok 1 dengan kelompok 3 adalah sama  $t$

=1.679 dan  $p=0.098$ , dan mean antara kelompok 2 dengan kelompok 3 juga sama  $t = 0.323$  dan  $p=0.747$ .

Varians pretest PVJ ketiga kelompok adalah sama,  $p=0.100$  [ Lihat tabel 5.11 dan lampiran 9 –10 ].

Tabel 5. 11. Perbandingan hasil pretest antar kelompok variabel Daya ledak otot tungkai ((PVJ) (kg-m/dt))

PVJ	Mean (kg.m/dt)	±SD (kg.m/dt)	Levene's test for Equality of variance		t-test for equality of means		Anava p
			F	p	t	P	
Klp 1	96.019	11.364	.648	.414	1.385	.171	.100
Klp 2	90.863	9.988					
Klp 1	96.019	11.364	.299	.587	1.679	.098	
Klp 3	91.647	9.721					
Klp 2	90.863	9.988	.113	.738	-.323	.747	
Klp 3	91.657	9.721					

Keterangan : Klp1=Kelompok Kontrol, Klp2=Latihan gawang tinggi 40 cm  
Klp3=Latihan gawang tinggi 35 dan 45 cm.

## 5.5. Analisis Perbandingan Setiap Variabel Antar Kelompok Setelah Perlakuan

### 5.5.1. Hasil Perbandingan Variabel Terikat Kecepatan Lari 30 m (S30m)

Dari uji kesamaan varians (*Levene's test for Equality of variance*) variabel S30m diketahui varians antara kelompok 1 dengan kelompok 2 adalah sama,  $F=0.106$  dan  $p=.361$ . Varians kelompok 1 dengan kelompok 3 adalah tidak sama,  $F=4.849$  dan  $p=0.031$ . Varians kelompok 2 dengan kelompok 3 adalah sama  $F=3.433$  dan  $p=0.069$ .

Dari uji kesamaan rerata (*t-test for equality of means*) diperoleh hasil mean S30m kelompok 1 dengan kelompok 2 adalah sama  $t=-.217$  dan  $p=0.829$ . Kelompok

1 dengan kelompok 3 adalah tidak sama  $t=5.496$  dan  $p=0.000$ , dan mean antara kelompok 2 dengan kelompok 3 juga tidak sama  $t=2.825$  dan  $p=0.003$ .

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa varians ketiga kelompok adalah tidak sama,  $p=0.000$  [ Lihat tabel 5.12 dan lampiran 9 –10 ].

Tabel 5. 12. Perbandingan hasil antar kelompok variabel Kecepatan Lari 30 meter Post ((S30mP (dt))

S30M	Mean (dt)	±SD (dt)	Levene's test for Equality of variance		t-test for equality of means		Anava
			F	p	t	p	p
Klp 1	4.592	.274	.106	.361	-.217	.829	.000
Klp 2	4.434	.261					
Klp 1	4.592	.274	4.849	.031	5.496	.000	
Klp 3	4.277	.184					
Klp 2	4.434	.261	3.433	.069	2.825	.006	
Klp 3	4.277	.184					

Keterangan : Klp1=Kelompok Kontrol, Klp2=Latihan gawang tinggi 40 cm  
Klp3=Latihan gawang tinggi 35 dan 45 cm.

### 5.5.2. Hasil Perbandingan Variabel Terikat Kekuatan Otot Tungkai (LSTP)

Dari uji kesamaan varians (*Levene's test for Equality of variance*) variabel LST antara K1 dengan K2 adalah sama,  $F=0.659$  dan  $p=0.420$ . Varians K1 dengan K3 adalah tidak sama,  $F=.015$  dan  $p=0.904$ . Varians K2 dengan K3 adalah sama  $F=1.182$  dan  $p=0.281$ .

Mean (*t-test for equality of means*) S30m K1 dengan K2 adalah sama  $t=-1.910$  dan  $p=0.061$ . K1 dengan K3 adalah tidak sama  $t=-2.514$  dan  $p=0.014$ , dan mean antara K2 dengan K3 juga sama  $t=-.391$  dan  $p=0.697$ . Sedangkan varians ketiga kelompok adalah tidak sama,  $p=0.041$  [ Lihat tabel 5.13 dan lampiran 9-10 ].

Tabel 5. 13. Perbandingan hasil antar kelompok variabel Kekuatan otot tungkai post ((LSTP)(kg))

LSTP	Mean (kg)	±SD (kg)	Levene's test for Equality of variance		t-test for equality of means		Anava p
			F	p	t	p	
Klp 1 Klp 2	192.360 215.820	47.700 51.970	.659	.420	-1.910	.061	.041
Klp 1 Klp 3	192.360 220.390	47.700 42.760	.015	.904	-2.514	.014	
Klp 2 Klp 3	215.820 220.390	51.970 42.760	1.182	.281	-.391	.697	

Keterangan : Klp1=Kelompok Kontrol, Klp2=Latihan gawang tinggi 40 cm, Klp3=Latihan gawang tinggi 35 dan 45 cm.

### 5.5.3. Perbandingan Variabel Terikat Daya Ledak Otot Tungkai (PVJP)

Dari uji kesamaan varians (*Levene's test for Equality of variance*) diketahui bahwa variabel PVJP antara K1 dengan K2 adalah sama,  $F=0.677$  dan  $p=0.414$ . Varians K1 dengan K3 adalah sama,  $F=0.13$  dan  $p=0.908$ . Varians K2 dengan K3 adalah sama  $F=0.950$  dan  $p=0.333$ .

Mean (*t-test for equality of means*) K1 dengan K2 adalah sama  $t=1.385$  dan  $p=0.171$ . K1 dengan K3 adalah sama  $t=0.291$  dan  $p=0.772$ , dan mean antara K2 dengan K3 juga sama  $t=-1.082$  dan  $p=0.283$ . Varians ketiga kelompok adalah sama,  $p=0.366$  [ Lihat tabel 5.14 dan lampiran 9 – 10 ].

Tabel 5. 14. Perbandingan hasil antar kelompok variabel Daya ledak otot tungkai ((PVJP)(kg-m/dt))

PVJP	Mean	±SD	Levene's test for Equality of variance		t-test for equality of means		Anava p
			F	p	T	p	
Klp 1 Klp 2	96.168 92.955	10.070 8.731	.677	.414	1.385	.171	.366
Klp 1 Klp 3	96.168 95.450	10.070 9.972	.013	.908	.291	.772	
Klp 2 Klp 3	92.955 95.450	8.731 9.972	.950	.333	-1.082	.283	

Keterangan : Klp1=Kelompok Kontrol, Klp2=Latihan gawang tinggi 40 cm Klp3=Latihan gawang tinggi 35 dan 45 cm.

## 5.6. Hasil Uji t Berpasangan, Pengaruh Latihan Pada Setiap Kelompok Perlakuan

### 5.6.1. Pengaruh Latihan Pada Variabel Moderator Berat Badan

Dari hasil analisis diketahui bahwa untuk kelompok 1 terdapat pengaruh yang bermakna  $p=0.008$ , pada kelompok 2 tidak terdapat pengaruh yang bermakna  $p=0.129$ , dan pada kelompok 3 terdapat pengaruh yang bermakna  $p=0.001$  [ Lihat tabel 5.15 dan lampiran 11 ].

Tabel : 5.15. Pengaruh latihan pada variabel berat badan (kg)

PERLAKUAN/KLP	Mean Dif.	$\pm$ SD Dif.	t	p
Kontrol (Klp 1)	-.848	1.725	-2.825	.008
Pliometrik Gawang 40m (Klp2)	-.530	1.952	-3.186	.129
Pliometrik Gawang 35&45m (Klp3)	-1500	2.305	-3.739	.001

### 5.6.2. Pengaruh Latihan Pada Variabel Moderator Body mass index

Dari hasil pengaruh latihan , diketahui bahwa untuk kelompok 1 terdapat perbedaan yang bermakna  $p=0.010$ , pada kelompok 2 terdapat perbedaan yang bermakna  $p=0.003$ , dan pada kelompok 3 terdapat perbedaan yang bermakna  $p=0.001$  [ Lihat tabel 5.16 dan lampiran 11 ].

Tabel : 5.16. Pengaruh pada variabel body mass index ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )

PERLAKUAN/KLP	Mean Dif.	$\pm$ SD Dif.	t	p
Kontrol (Klp 1)	-.319	.673	-2.725	.010
Pliometrik Gawang 40m (Klp2)	-.353	.637	-3.186	.003
Pliometrik Gawang 35&45m (Klp3)	-.442	.666	-3.811	.001



### 5.6.3. Pengaruh Latihan Variabel Kecepatan Lari 30 m

Dari hasil analisis dapat disimpulkan, bahwa untuk kelompok 1 tidak terdapat perbedaan yang bermakna  $t=-0.333$   $p=0.741$ , pada kelompok 2 terdapat perbedaan yang bermakna  $t=3.803$   $p=0.001$ , dan pada kelompok 3 terdapat perbedaan yang bermakna  $t=6.319$   $p=0.000$  [lihat tabel 5.19 dan lampiran 11 ].

Tabel : 5.17. Pengaruh pada variabel kecepatan lari 30 meter (dt)

KLP	Pretest		Posttest		Mean Dif.	±SD Dif.	t	p
	Mean	±SD	Mean	±SD				
Klp 1	4.585	0.314	4.592	0.314	-.073	.126	-.333	.741
Klp 2	4.603	0.630	4.434	0.261	.169	.255	3.803	.001
Klp 3	4.414	0.223	4.276	0.184	.138	.1125	6.319	.000

Keterangan : Klp1=Kelompok Kontrol, Klp2=Latihan gawang tinggi 40 cm  
Klp3=Latihan gawang tinggi 35 dan 45 cm.

### 5.6.4. Pengaruh Latihan Pada Variabel Kekuatan Otot Tungkai (LST)

Dari hasil analisis diketahui, bahwa rerata untuk kelompok 1 tidak terdapat perbedaan yang bermakna  $t=0.808$   $p=0.425$ , pada kelompok 2 terdapat perbedaan yang bermakna  $t=-4.047$   $p=0.000$ , dan pada kelompok 3 terdapat perbedaan yang bermakna  $t=-3.185$   $p=0.003$  [ Lihat tabel 5.18 dan lampiran 11 ].

Tabel : 5.18. Pengaruh pada variabel kekuatan otot tungkai (kg)

KLP	Pretest		Posttest		Mean Dif.	±SD Dif.	t	p
	Mean	±SD	Mean	±SD				
Klp 1	196.76	54.43	192.36	47.70	4.390	31.230	.808	.425
Klp 2	199.39	50.00	215.82	51.97	-16.420	23.310	-4.047	.000
Klp 3	199.09	42.76	220.39	42.76	21.300	38.430	-3.185	.003

Keterangan : Klp1=Kelompok Kontrol, Klp2=Latihan gawang tinggi 40 cm  
Klp3=Latihan gawang tinggi 35 dan 45 cm.

### 5.6.5. Pengaruh Latihan Pada Variabel Daya Ledak Otot Tungkai (PVJ)

Dari hasil analisis diketahui bahwa untuk kelompok 1 tidak terdapat perbedaan yang bermakna  $t=-0.173$   $p=0.863$ , pada kelompok 2 terdapat perbedaan

yang bermakna  $t=-2.160$   $p=0.038$ , dan pada kelompok 3 terdapat perbedaan yang bermakna  $t=-4.414$   $p=0.000$  [ Lihat tabel 5.19 dan lampiran 11 ].

Tabel : 5.19. Pengaruh pada variabel daya ledak otot tungkai (kg-m/dt)

KLP	Pretest		Posttest		Mean Dif.	±SD Dif.	t	p
	Mean	±SD	Mean	±SD				
Klp 1	96.019	11.364	96.168	1.978	-.149	4.940	-.173	.863
Klp 2	90.863	9.998	92.955	8.731	-2.092	5.565	-2.160	.038
Klp 3	91.647	9.721	95.450	9.973	-3.803	4.414	-4.950	.000

Keterangan : Klp1=Kelompok Kontrol, Klp2=Latihan gawang tinggi 40 cm  
Klp3=Latihan gawang tinggi 35 dan 45 cm.

## 5.7. Perbandingan Hasil Tes setiap Variabel Antar Kelompok.

### 5.7.1. Perbandingan Antar Kelompok Variabel Kecepatan Lari 30 M (S30m)

Dari Hasil uji beda lanjut (*Post Hoc-Tukey HSD*) dapat disimpulkan bahwa antara kelompok 1 dan kelompok 2 terdapat perbedaan yang bermakna  $p= 0.025$ , kelompok 1 dan kelompok 3 terdapat perbedaan yang bermakna  $p= 0.000$ , antara kelompok 2 dan kelompok 3 terdapat perbedaan yang bermakna  $p=0.027$ . Hasil uji kecepatan lari 30 meter ketiga kelompok terdapat perbedaan yang bermakna  $p= 0.000$  [Tabel 5.20 dan lampiran 10&12 ].

Tabel : 5.20. Hasil perbandingan posttest antar kelompok variabel S30m (dt)

KLP	ANAVA		TUKEY HSD
	F	P	p
KLP1 KLP2	13.921	.000	.025
KLP1 KLP3			.000
KLP2 KLP3			.027

Keterangan : Klp1=Kelompok Kontrol, Klp2=Latihan gawang tinggi 40 cm  
Klp3=Latihan gawang tinggi 35 dan 45 cm.

### 5.7.2. Perbandingan Antar Kelompok Variabel Kekuatan otot Tungkai (LST)

Dari hasil uji beda lanjut memperlihatkan bahwa antara kelompok 1 dan kelompok 2 terdapat perbedaan yang bermakna  $p=0.48$  , kelompok 1 dan kelompok 3 terdapat perbedaan yang bermakna  $p=0.019$ , antara kelompok 2 dan kelompok 3 tidak terdapat perbedaan yang bermakna  $p=0.697$ . Hasil uji kekuatan otot tungkai ketiga kelompok terdapat perbedaan yang bermakna  $p=0.041$  [ Lihat Tabel 5.21 dan lampiran 10&12 ].

Tabel : 5.21. Hasil perbandingan posttest variabel Kekuatan Otot tungkai ((LST)(kg))

KLP	ANAVA		TUKEY HSD
	F	P	p
KLP1 KLP2	3.290	.041	.118
KLP1 KLP3			.049
KLP2 KLP3			.920

Keterangan : Klp1=Kelompok Kontrol, Klp2=Latihan gawang tinggi 40 cm  
Klp3=Latihan gawang tinggi 35 dan 45 cm.

### 5.7.3. Perbandingan Antar Kelompok Variabel Daya Ledak Otot Tungkai (PVJ)

Dari hasil uji beda (*Post Hoc test*) memperlihatkan bahwa antara kelompok 1 dan kelompok 2 tidak terdapat perbedaan yang bermakna  $p=0.367$ , kelompok 1 dan kelompok 3 tidak terdapat perbedaan yang bermakna  $p=0.951$ , antara kelompok 2 dan kelompok 3 tidak terdapat perbedaan yang bermakna  $p=0.544$ . Hasil uji daya ledak otot tungkai ketiga kelompok tidak terdapat perbedaan yang bermakna  $p=0.366$  [ Lihat tabel 5.22 dan lampiran 10&12 ].

Tabel : 5.22. Hasil perbandingan posttest antar kelompok variabel Daya ledak otot tungkai ((PVJ)(kg-m/dt))

KLP	ANAVA		TUKEY HSD
	F	p	p
KLP1 KLP2	1.017	.366	.367
KLP1 KLP3			.951
KLP2 KLP3			.544

Keterangan : Klp1=Kelompok Kontrol, Klp2=Latihan gawang tinggi 40 cm  
Klp3=Latihan gawang tinggi 35 dan 45 cm.

### 5.8. Hasil Korelasi Antara Variabel Moderator Dengan Variabel Tergantung

Dari hasil uji korelasi Pearson dua pasang terlihat tidak ada korelasi secara bermakna antara variabel moderator berat badan ( $r=-0.043$ ,  $p=0.675$ ), tinggi badan ( $r=-0.088$ ,  $p=0.385$ ), panjang tungkai  $r=-0.052$   $p=0.611$ , dan body mass index ( $r=-0.024$ ,  $p=0.811$ ) dengan variabel tergantung kecepatan lari 30 meter ( $p>0.05$ ).

Tidak terdapat hubungan secara bermakna antara variabel moderator berat badan ( $r=0.055$ ,  $p=0.586$ ), tinggi badan ( $r=-0.042$ ,  $p=0.682$ ), panjang tungkai ( $r=-0.083$ ,  $p=0.415$ ), dan body mass index ( $r=0.140$ ,  $p=0.305$ ) dengan variabel tergantung kekuatan otot tungkai ( $p>0.05$ ).

Terdapat hubungan secara bermakna antara berat badan dengan daya ledak otot tungkai ( $r=0.890$ ,  $p=0.000$ ). Terdapat hubungan secara bermakna antara tinggi badan dengan daya ledak otot tungkai ( $r=0.525$ ,  $p=0.000$ ). Tidak terdapat hubungan secara bermakna antara panjang tungkai ( $r=0.162$ ,  $p=0.102$ ) dengan daya ledak otot tungkai. Terdapat hubungan secara bermakna antara body mass index ( $r=0.684$ ,  $p=0.000$ ) dengan daya ledak otot tungkai [ Lihat tabel 5.23 dan lampiran 13 ].

Tabel 5. 23. Hasil Uji Korelasi Pearson (n=99)  
 Antara Variabel Moderator Berat-badan(B B), Tinggi badan (T B), Panjang tungkai (P T), dan Body mass index (B M I) Terhadap Variabel Terikat Kecepatan lari 30 meter (S30m), Kekuatan Otot Tungkai (LST), dan Daya ledak otot Tungkai (PVJ)

Variabel Moderator	Variabel Terikat					
	S30M(dt)		LST(kg)		PVJ(kg-m/dt)	
	r	p	r	p	r	p
B B(kg)	-.043	.675	.055	.586	.890	.000
T B(cm)	-.088	.385	-.042	.682	.525	.000
P T(cm)	-.052	.611	-.083	.415	.162	.102
B M I (kg.m <sup>-2</sup> )	-.024	.811	.140	.305	.684	.000

## BAB 6

### PEMBAHASAN

#### 6.1. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang dilaksanakan adalah penelitian “eksperimen sungguhan (*true experiment*)”, dengan rancangan “*Randomized Control Group Pre-test Post-test Design*”. Jenis rancangan tersebut berdasarkan pertimbangan :

- a. Eksperimen sungguhan merupakan salah satu metode yang tepat untuk menyelidiki hubungan sebab akibat sesuai dengan permasalahan.
- b. Variabel bebas dapat dikuasai, dikehendaki, dikendalikan serta dimanipulasi.
- c. Dapat diuji secara statistik
- d. Mudah dilaksanakan.
- e. Penelitian eksperimen sungguhan telah memenuhi syarat yaitu adanya perlakuan (intervensi), kelompok kontrol dan randomisasi, validitas internal cukup utuh. (Nazir, 1988; Zainuddin 1995)

Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 99 orang mahasiswa putra berusia 19-21 tahun dan sehat fisik. Sampel adalah mahasiswa jurusan Kepelatihan Olahraga Fakultas Ilmu Keolahragaan di Universitas Negeri Medan angkatan tahun 2000 – 2001. Dipilih mahasiswa angkatan tersebut karena mahasiswa tersebut baru saja diterima (semester 1) dan diasumsikan belum mendapatkan perubahan fisiologis akibat mengikuti mata kuliah praktek olahraga. Sedangkan mahasiswa pada semester 2 dan seterusnya mereka telah dan sedang mendapatkan beberapa mata kuliah yang bersifat praktek fisik dan diperkirakan mereka telah memiliki kemampuan kecepatan, kekuatan dan daya ledak otot yang mungkin cukup

maksimal. Keadaan demikian memungkinkan peneliti mengalami kesulitan dalam memberikan perlakuan, artinya efek latihan bisa saja tidak ada atau sebaliknya akibat kegiatan praktek olahraga dalam mata kuliah.

Setelah di adakan tes awal dari kemampuan kecepatan lari 30 meter, kekuatan dan daya ledak otot tungkai, sampel dibagi tiga kelompok dengan teknik *Ordinal Pairing* pada variabel kekuatan otot tungkai, dan setiap kelompok berjumlah 33 orang. Untuk menentukan kelompok kontrol, kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2 dilakukan dengan teknik undian. Selanjutnya diberikan pelatihan selama enam minggu berupa latihan pliometrik gawang 40 cm dan pliometrik gawang 35 dan 45 cm, dan kelompok kontrol tidak diberikan perlakuan.

Selanjutnya setelah diberikan pelatihan selama enam minggu dilakukan *post test* yaitu pengukuran kecepatan lari 30 meter dengan menggunakan *photo gate meter* yang dimodifikasi dan memiliki tingkat ketelitian 0.00001 detik buatan FMIPA Universitas Airlangga. Kekuatan otot tungkai diukur dengan menggunakan *leg dynamometer* digital buatan Jerman yang memiliki ketelitian 1 kilogram, dan daya ledak otot tungkai diukur dengan panel lompat tegak atau *Chalk jump* dalam bentuk kegiatan lompat tegak lurus dengan ketelitian 0.1 centimeter.

## 6.2 Pembahasan Hasil Penelitian

Pembahasan hasil penelitian ini merupakan penafsiran lebih lanjut dari fakta-fakta yang diperoleh dan dianalisa pada bab 5. Pembahasan ini dimaksudkan untuk menjawab permasalahan sehingga tujuan penelitian dapat dicapai. Dari rangkaian

kegiatan penelitian yang dimulai dari pengumpulan data dan dilanjutkan dengan analisis secara statistik, diperoleh hasil penelitian sebagai berikut:

### 6.2.1. Uji Normalitas dan Homogenitas variance

Melalui uji normalitas distribusi data awal keseluruhan sampel ( $n=99$ ) terhadap variabel kecepatan lari 30 meter secara bermakna tidak normal  $p=0.003$ , kekuatan otot tungkai secara bermakna adalah normal  $p=0.086$ , dan daya ledak otot tungkai secara bermakna terdistribusi secara normal  $p=0.200$  (lihat tabel 5.3 dan lampiran 4).

Berdasarkan uji normalitas data awal menurut kelompok ( $n=33$ ) Hasil tersebut menunjukkan bahwa variabel kecepatan lari 30 meter, K1 normal  $p=0.200$ , K2 tidak normal  $p=0.007$ , K3 normal  $p=0.200$ . Variabel kekuatan otot tungkai, K1 normal  $p=0.200$ , K2 normal  $p=0.200$ , dan K3 normal  $p=0.200$ . Variabel daya ledak otot tungkai, K1 normal  $p=0.200$ , K2 normal  $p=0.200$ , dan K3 normal  $p=0.200$ . Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa data awal variabel terikat terdistribusi secara normal, walaupun variabel kecepatan lari 30 meter kelihatan tidak normal. Setelah uji lanjut menurut kelompok ketidak normalan tersebut hanya ada pada satu kelompok. Dengan demikian ketiga variabel terikat tersebut dapat dianggap normal (5.4. dan lampiran 4).

Dan dari uji homogenitas varians diperoleh hasil bahwa variabel kekuatan otot tungkai adalah homogen  $p=0.876$  dan daya ledak otot tungkai adalah homogen  $p=0.688$ , sedangkan variabel kecepatan lari 30 meter tidak homogen  $p=0.010$  (tabel 5.5, dan lampiran 5 ). Karena ada dua dari tiga yang homogen, maka ketiga variabel dianggap homogen (Santoso, 2000). Karena data awal homogen dan terdistribusi



secara normal, ini menunjukkan bahwa perubahan yang terjadi pada variabel terikat dapat dikatakan benar-benar akibat adanya perlakuan.

### **6.2.2 Pengaruh Latihan Pliometrik Gawang 40 cm dan Latihan Pliometrik Gawang 35 & 45 cm Terhadap Kecepatan lari 30 meter, Kekuatan, dan Daya Ledak Otot Tungkai**

Dari hasil analisis kemampuan awal dari sampel sebelum melakukan latihan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan bermakna antara kelompok kontrol (K1), kelompok pliometrik gawang 40 cm (K2), dan kelompok pliometrik gawang 35 dan 45 cm (K3) terhadap kecepatan lari 30 meter ( $p=0.025$ , tabel 5.9, lampiran 9 dan 10), kekuatan otot tungkai ( $p=0.974$ , tabel 5.10, lampiran 9 dan 10), dan daya ledak otot tungkai ( $p=0.100$ , tabel 5.11, lampiran 9 dan 10). Keadaan demikian menunjukkan bahwa kondisi awal sampel penelitian adalah dalam keadaan sama atau homogen.

Hasil analisis varian satu jalur setelah latihan enam minggu menunjukkan bahwa untuk variabel kecepatan lari 30 meter terdapat perbedaan bermakna ( $p=0.000$ , tabel 5.12 dan lampiran 9 dan 10). Pada variabel kekuatan otot tungkai terdapat perbedaan bermakna ( $p=0.041$ , tabel 5.13 dan lampiran 9 dan 10), dan untuk variabel daya ledak otot tungkai tidak terdapat perbedaan bermakna ( $p=0.336$ , tabel 5.14 dan lampiran 9 dan 10). Selanjutnya kita akan lihat perbandingan pengaruh latihan antar kelompok setelah latihan enam minggu menurut variabel terikat.

### 6.2.2.1 Perbandingan Pengaruh Latihan Antar Kelompok pada Peningkatan kecepatan lari 30 meter

Latihan pliometrik merupakan latihan khusus yang dapat menghasilkan kekuatan lebih besar dan kecepatan lebih prima (Chu, 1992; Gajdosik, 1993 dalam Zumerchik, 1997). Ada tiga elemen penting yang berhubungan erat dengan penilaian tampilan kecepatan yakni waktu reaksi, frekwensi gerakan per unit waktu, dan kecepatan melintasi suatu jarak lebih yang diberikan (Bompa 1994).

Hasil analisis (uji t berpasangan) membuktikan bahwa tidak ada pengaruh secara bermakna pada kelompok kontrol (K1) terhadap peningkatan kecepatan lari 30 meter  $p=0.741$ . Terdapat pengaruh secara bermakna pada kelompok Latihan Pliometrik Gawang Ketinggian 40 cm (K2) terhadap peningkatan kemampuan kecepatan lari 30 meter  $p=0.001$ . Terdapat pengaruh secara bermakna pada kelompok Latihan Pliometrik Gawang Ketinggian 35 dan 45 cm (K3) terhadap peningkatan kemampuan kecepatan lari 30 meter  $p=0.000$  [Lihat tabel 5.17 dan lampiran 11 ].

Dari hasil analisa varian satu jalur (*Oneway Anova*) memperlihatkan terdapat perbedaan rerata yang bermakna dari ketiga kelompok setelah diberikan perlakuan 6 minggu  $p=0.000$  [Tabel 5.12 dan lampiran 9-10 ].

Untuk melihat kelompok perlakuan mana saja yang berbeda secara bermakna dan kelompok perlakuan mana yang tidak bermakna terhadap kemampuan kecepatan lari 30 meter, maka selanjutnya dianalisis dengan *Tukey HSD* dalam *Post Hoc Test*. Hasil analisis uji beda signifikan membuktikan bahwa antara kelompok kontrol (K1) dengan kelompok latihan pliometrik gawang ketinggian 40 cm (K2) terdapat perbedaan yang bermakna  $p=0.025$ . Antara kelompok kontrol (K1)

dengan kelompok latihan pliometrik gawang ketinggian 35 dan 45cm (K3) terdapat perbedaan yang sangat bermakna  $p=0.000$ . Antara kelompok latihan pliometrik gawang ketinggian 40 cm (K2) dengan kelompok latihan pliometrik gawang ketinggian 35 dan 45cm (K3) terdapat perbedaan yang cukup bermakna  $p=0.027$  [ Lihat tabel 5.20 dan lampiran 10 &12 ].

Dari uraian diatas dapat kita simpulkan bahwa latihan pliometrik gawang dengan ketinggian sama dan bervariasi dapat meningkatkan kemampuan kecepatan khususnya kecepatan lari 30 meter. Latihan pliometrik gawang dengan ketinggian yang bervariasi (35 dan 45 cm ) lebih besar pengaruhnya terhadap peningkatan kecepatan lari 30 meter dibandingkan dengan ketinggian gawang yang sama (40cm).

Dengan demikian hipotesis yang menyatakan latihan pliometrik lompat gawang dengan tinggi sama meningkatkan kecepatan lari 30 meter dapat diterima. Selanjutnya hipotesis yang menyatakan bahwa latihan pliometrik gawang dengan tinggi bervariasi lebih berpengaruh dibanding dengan pliometrik gawang tinggi sama terhadap peningkatan kecepatan lari 30 meter juga dapat diterima.

Terjadi pengaruh yang lebih besar pada pliometrik gawang yang bervariasi karena dalam latihan atlet selalu membutuhkan variasi dan pelatih harus menyadari hal itu (Astrand dan Rodahl dalam Bompa, 1994) Di sisi lain secara fisiologis dalam bentuk belajar, pembiasaan atau habituasi adalah bentuk belajar yang sederhana dengan rangsangan netral yang berulang. Saat pertama kali diberikan, rangsangan ini bersifat baru dan mencetuskan suatu reaksi, namun apabila rangsangan tersebut diulang mencetuskan respon listrik yang semakin lama semakin berkurang. Akhirnya subyek terbiasa dengan rangsangan tersebut dan mengabaikannya. Namun sebaliknya rangsangan yang berulang menimbulkan respon yang lebih kuat apabila

rangsangan tersebut digabungkan dengan dengan satu atau lebih rangsangan yang menyenangkan atau tidak menyenangkan (Ganong, 1999).

Latihan pliometrik khususnya pliometrik gawang dapat meningkatkan kecepatan khususnya kecepatan lari 30 meter, namun perlu kita ketahui bahwa kecepatan tersebut dipengaruhi juga oleh faktor lain seperti, hereditas, waktu reaksi, kemampuan mengatasi rintangan luar (gravitasi, peralatan dan perlengkapan, lingkungan dan lain-lain), teknik dan keterampilan, konsentrasi dan ketekunan, dan faktor elastisitas otot itu sendiri (Bompa , 1994). Pengaruh latihan kekuatan dan latihan lari cepat terus menerus pada berbagai bentuk hasil maksimal power, yang dilakukan oleh Sleivert dan kawan-kawan (1995) menghasilkan bahwa latihan lari cepat yang terus menerus selama 6 minggu dapat meningkatkan kekuatan maksimal dan tidak menimbulkan hipertrophy otot, sedangkan gabungan latihan sprint dengan latihan beban dapat meningkatkan kecepatan konduksi syaraf tibial.

#### **6.2.2.2 Perbandingan Pengaruh Latihan Antar Kelompok pada Peningkatan Kekuatan Otot Tungkai**

Kekuatan otot adalah penentu penanpilan yang penting pada banyak kegiatan olahraga, kekuatan otot dapat diartikan sebagai tenaga yang dapat dikerahkan sekelompok otot pada usaha tunggal yang maksimal sesuai dengan jenis kontraksi otot yang digunakan (Pate, 1983). Kekuatan merupakan komponen kondisi fisik dasar yang perlu dimiliki sebelum dilanjutkan dengan latihan kecepatan, kelentukan dan teknik. Seseorang yang telah memiliki kekuatan yang cukup selanjutnya bisa diberikan latihan kecepatan, hal ini perlu diperhatikan terutama untuk mencapai tujuan latihan dan menghindari cedera (Bompa, 1994). Untuk meningkatkan

kekuatan otot dapat dilakukan dengan latihan beban (Bompa, 1994, Costil 1994, Pate, 1983; Fox, 1993), dan latihan pliometrik merupakan salah satu bentuk pengembangan kemampuan kekuatan dan kecepatan (Radclife & Fatentinos, 1985 ; Chu, 1992, Bompa, 1994, Zumerchik, 1997). Latihan kekuatan salah satu bentuk metode yang efektif untuk pengembangan kemampuan kekuatan dari otot – rangka, dan penentuan kondisi kesegaran (*fitness*), keadaan kesehatan, pencegahan dan rehabilitasi cedera ortopedi. Adaptasi fisiologis dari ini meliputi meningkatnya massa otot, massa tulang, dan memperkuat hubungan jaringan yang diasosiasikan dengan meningkatnya kekuatan dan daya ledak otot, (Feigenbaum, and Pollock 1997). Dari hasil penelitian yang dilakukan Wilson dan kawan-kawan (1996) di laporkan bahwa latihan pliometrik secara signifikan dapat mempertinggi produksi kekuatan eksentrik pada anggota gerak bagian bawah, sedangkan latihan beban terutama meningkatkan fungsi kontraksi konsentrik. Semua uraian di atas menunjukkan bahwa latihan pliometrik meningkatkan kekuatan, latihan pliometrik memiliki model yang bervariasi, oleh karena itu dilakukan penelitian terhadap latihan pliometrik gawang.

Dari hasil pengukuran kekuatan mutlak dari otot tungkai yang diukur dengan *leg dynamometer* digital buatan Jerman dalam penelitian ini hasil analisis (uji t berpasangan) membuktikan bahwa tidak ada pengaruh secara bermakna pada kelompok kontrol (K1) terhadap peningkatan kekuatan otot tungkai  $p=0.425$ . Terdapat pengaruh secara bermakna pada kelompok Latihan Pliometrik Gawang Ketinggian 40 cm (K2) terhadap peningkatan kemampuan kekuatan otot tungkai  $p=0.000$ . Terdapat pengaruh secara bermakna pada kelompok Latihan Pliometrik

Gawang Ketinggian 35 dan 45 cm (K3) terhadap peningkatan kemampuan kekuatan otot tungkai  $p=0.003$  [Tabel 5.18 dan lampiran 11].

Dari hasil analisis varians satu jalur (*Oneway Anova*) memperlihatkan terdapat perbedaan rerata yang bermakna dari ketiga kelompok setelah diberikan perlakuan 6 minggu.  $p=0.000$  [Tabel 5.13 dan lampiran 9 – 10 ].

Untuk melihat kelompok perlakuan mana saja yang berbeda secara bermakna dan kelompok perlakuan mana yang berbeda secara tidak bermakna terhadap kemampuan kekuatan otot tungkai, maka selanjutnya dianalisis dengan *Tukey HSD* dalam *Post Hoc Test*. Hasil analisis uji beda signifikan membuktikan bahwa antara kelompok kontrol (K1) dengan kelompok latihan pliometrik gawang ketinggian 40 cm (K2) tidak terdapat perbedaan yang bermakna terhadap kemampuan kekuatan otot tungkai  $p=0.118$ . Antara kelompok kontrol (K1) dengan kelompok latihan pliometrik gawang ketinggian 35 dan 45cm (K3) terdapat perbedaan yang bermakna  $p=0.049$ . Antara kelompok latihan pliometrik gawang ketinggian 40 cm (K2) dengan kelompok latihan pliometrik gawang ketinggian 35 dan 45cm (K3) tidak terdapat perbedaan yang cukup bermakna  $p=0.920$  [ Lihat tabel 5.19 serta lampiran 10 & 12 ].

Dari uraian diatas dapat kita simpulkan bahwa latihan pliometrik dapat meningkatkan kemampuan kekuatan otot khususnya kekuatan otot tungkai. Latihan pliometrik gawang dengan ketinggian bervariasi yaitu 35 dan 45 cm (K3) lebih besar pengaruhnya terhadap peningkatan kekuatan otot tungkai dibandingkan dengan latihan pliometrik gawang ketinggian tanpa variasi yaitu tinggi sama 40 cm (K2).

Sesuai hasil analisis terlihat hipotesis yang menyatakan bahwa latihan pliometrik gawang tinggi sama meningkatkan kekuatan otot tungkai dapat diterima,

dan hipotesis yang menyatakan latihan pliometrik dengan tinggi bervariasi lebih berpengaruh dibanding dengan tinggi sama terhadap peningkatan kekuatan otot tungkai juga diterima.

Terjadinya peningkatan kekuatan disamping akibat perlakuan latihan pliometrik gawang yang diberikan selama 6 minggu diasumsikan juga dipengaruhi oleh potensial otot yang meningkat, penggunaan potensial serabut ekstrasusal dan intrasusal secara simultan, serta teknik melakukan gerakan, (Bompa, 1994). Hal ini juga dipengaruhi jumlah dan tipe motor unit yang diaktifkan, dalam hal ini motor unit serabut cepat menghasilkan kekuatan lebih besar dan memiliki jumlah serabut yang banyak (Fox, 1993; Costil, 1994). Ukuran otot juga mempengaruhi kekuatan yang dihasilkan, otot yang besar mengandung serabut yang banyak sehingga menghasilkan kekuatan yang lebih besar (Costil, 1994). Dari hasil penelitian Rahayu (2000) dilaporkan bahwa latihan anaerobik dapat meningkatkan jumlah sel otot *gastrocnemius* yang mengandung glikogen. Mikesky dalam Zumerchik (1997) melaporkan latihan beban pada binatang meningkatkan jumlah sel otot sehingga otot menjadi besar dan kuat.

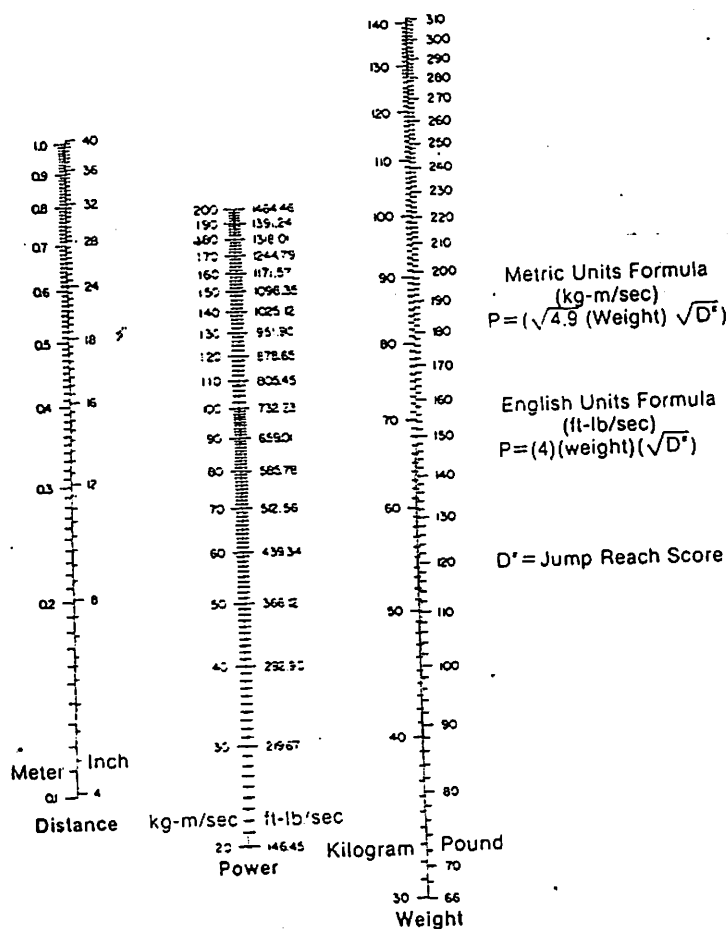
Faktor lain yang mempengaruhi kekuatan (Costil 1994) adalah panjang otot ketika kontraksi, kekuatan yang besar dapat dihasilkan jika otot meregang 20% lebih panjang dari normal. Ketepatan sudut gerak dari persendian memperbesar kekuatan yang ditransmisikan pada tulang, ini berhubungan dengan posisi relatif dari tempat tendon berikatan dan beban yang diangkat. Kecepatan aksi dari otot, pada kontraksi eksentrik berakibat semakin cepat gerakan semakin besar kekuatan yang dihasilkan.

### 6.2.2.3 Perbandingan Pengaruh Latihan pada Peningkatan Daya Ledak Otot Tungkai Antar Kelompok

Daya ledak otot tungkai perlu dimiliki setiap atlet sesuai bidang olahraga yang ditekuninya, terutama untuk cabang atletik pada nomor lompat dan lempar, dan gerakan tertentu pada olahraga permainan. Di dalam daya ledak terdapat power, power dapat ditetapkan untuk satu gerakan tunggal, sejumlah gerakan, dan untuk latihan ritmik yang berkelanjutan (Knuttgen, 1995). Daya ledak seperti kemampuan *vertical jump* penting sekali dalam permainan bola basket, maka program latihan biasanya mengandung berjongkok, menggantung, sentakan, bermacam lompat pliometrik dengan satu, dua kaki atau kombinasi (Satterwhite, 1999).

Daya ledak otot tungkai (*explosive power*) yang diukur dalam penelitian ini diambil dari kemampuan melompat tegak lurus dikalikan dengan berat badan kemudian dihitung powernya dengan rumus  $P = \{ \sqrt{4.9}(\text{weight})\sqrt{D} \}$  (P=power, weight=berat badan dan D=distance atau jarak) dengan satuan (kg-m/dt) atau dihitung dengan Nomogram Lewis untuk power tungkai (Fox. et al, 1994) seperti gambar 6.1. Dari hasil perhitungan tersebut selanjutnya dianalisis dengan nama variabel *power vertical jump* (PVJ).





Gambar 6.1. Nomogram Buatan Lewis Untuk Menentukan Daya Ledak Otot Tungkai

Dari hasil analisis (uji t berpasangan) membuktikan bahwa tidak ada pengaruh secara bermakna pada kelompok kontrol (K1) terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai  $p=0.863$ . Terdapat pengaruh secara bermakna pada kelompok Latihan Pliometrik Gawang Ketinggian 40 cm (K2) terhadap peningkatan kemampuan daya ledak otot tungkai  $p=0.038$ . Terdapat pengaruh secara bermakna pada kelompok Latihan Pliometrik Gawang Ketinggian 35 dan 45 cm (K3) terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai  $p=0.000$  [ Lihat tabel 5.19 dan lampiran 11 ].

Dari hasil analisis varians satu jalur (*Oneway Anova*) memperlihatkan tidak terdapat perbedaan rerata yang bermakna dari ketiga kelompok variabel daya ledak otot tungkai setelah diberikan perlakuan 6 minggu.  $p=0.366$  [Tabel 5.14 dan lampiran 9 – 10 ].

Dari analisis *Tukey HSD* dalam *Post Hoc Test* Secara kelompok, hasil analisis uji beda signifikan membuktikan bahwa antara kelompok kontrol (K1) dengan kelompok latihan pliometrik gawang ketinggian 40 cm (K2) tidak terdapat perbedaan yang bermakna.  $p=0.114$ . Antara kelompok kontrol (K1) dengan kelompok latihan pliometrik gawang ketinggian 35 dan 45 cm (K3) tidak terdapat perbedaan yang bermakna.  $p=0.207$ . Antara kelompok latihan pliometrik gawang ketinggian 40 cm (K2) ) dengan kelompok latihan pliometrik gawang ketinggian 35 dan 45 cm (K3) tidak terdapat perbedaan yang bermakna.  $p=0.949$  [ Lihat tabel 5.22 dan lampiran 10 & 12 ].

Dari hasil analisis di atas (uji t berpasangan) terlihat bahwa kedua bentuk latihan berpengaruh terhadap daya ledak otot tungkai, dengan demikian hipotesis yang menyatakan bahwa latihan pliometrik gawang dengan tinggi sama meningkatkan daya ledak otot tungkai dapat diterima.

Selanjutnya dari hasil analisa anova satu jalur dan uji beda (*Tukey HSD*) menunjukkan tidak ada perbedaan rerata yang bermakna dari ketiga kelompok, dengan demikian hipotesis yang menyatakan latihan pliometrik gawang dengan tinggi bervariasi lebih berpengaruh dibanding dengan lompat gawang dengan tinggi sama terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai tidak dapat diterima (ditolak).

Tidak ada perbedaan secara bermakna pada daya ledak otot tungkai dari kedua kelompok perlakuan diasumsikan karena variabel moderator mempunyai

hubungan erat dengan kondisi tersebut (lihat tabel 5.23). Dari uji pengaruh latihan terlihat bahwa variabel berat badan dan body mass index mengalami peningkatan, apakah peningkatan akibat ototnya yang bertambah massanya, atau mungkin peningkatan lemak bawah kulit, dan mungkin juga massa tulang yang meningkat, hal ini perlu dibuktikan melalui penelitian lanjutan. Secara logika dapat diketahui semakin bertambah massa seseorang tentunya semakin berat untuk mengangkat badannya kearah vertikal. Kraemer dan Newton (1994) mengemukakan bahwa seorang atlet yang gemuk memerlukan power atau kekuatan yang lebih besar untuk melompat pada tinggi tertentu dibandingkan dengan atlet yang lebih ringan. Latihan kekuatan dapat meningkatkan massa otot, dan massa tulang serta memperkuat jaringan (Pollock, 1997). Dari penelitian yang dilakukan oleh Witzke dan Snow (2000) yang melihat efek latihan pliometrik lompat-lompat terhadap massa tulang pada wanita adolesen selama 9 bulan, diperoleh hasil bahwa latihan pliometrik lompat secara terus menerus selama periode yang panjang, massa tulang pada setiap kelompok perlakuan mengalami peningkatan.

Dalam usaha peningkatan daya ledak otot tungkai, penambahan berat badan perlu dihindari. Peningkatan daerah lintang otot (besar otot) juga diringi dengan peningkatan kekuatan relatif dan perbandingan peningkatan kekuatan dan berat badan, hal tersebut sangat luar biasa perannya dalam kemampuan *vertical jump* dan kecepatan lari 30 meter pada kebanyakan atlit (Schmidtbleicher, 1992 dalam Kraemer dan Newton 1994). Peningkatan daya ledak otot tungkai dalam bentuk *vertical jump* tidak hanya ditentukan oleh kekuatan otot pada tubuh bagian bawah, tetapi juga pada tingkat kemampuan otot untuk meningkatkan kekuatan, kecepatan otot berkontraksi dan mempertahankan kekuatan, kemampuan otot dalam siklus

proses memanjang dan memendek (*stretch-shortening cycle*) untuk mencapai tinggi lompatan maksimum dan tingkat koordinasi serta keterampilan dalam menampilkan gerakan (Kraemer dan Newton 1994). Proses adaptasi dari sistem syaraf dan sensori terjadi teruma akibat latihan beban, rekrutmen dari unit gerak semakin tinggi dan sinkron setelah latihan beberapa minggu (Ergerton and Hutton, 1990).

#### 6.4. Korelasi Variabel Moderator terhadap Variabel Tergantung

Dari hasil uji hubungan Pearson antara variabel moderator dengan variabel tergantung memperlihatkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara variabel moderator berat badan dengan kecepatan lari 30 meter ( $r=-0.043$ ,  $p=0.675$ ) dan kekuatan otot tungkai ( $r=-0.042$ ,  $p=0.586$ ). Tidak ada hubungan yang bermakna antara variabel tinggi badan dengan kecepatan lari 30 meter ( $r=-0.088$ ,  $p=0.385$ ) dan dengan kekuatan otot tungkai ( $r=-0.042$ ,  $p=0.682$ ). tidak ada hubungan yang bermakna antara panjang tungkai dengan kecepatan lari 30 meter ( $r=-0.052$ ,  $p=0.611$ ) dan dengan kekuatan otot tungkai ( $r=-0.083$ ,  $p=0.415$ ). Tidak hubungan yang bermakna antara *body mass index* dengan variabel kecepatan lari 30 meter ( $r=-0.024$ ,  $p=0.811$ ) dan dengan kekuatan otot tungkai ( $r=0.140$ ,  $p=0.305$ ). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara variabel mederator berat badan, tinggi badan, panjang tungkai, dan *body mass index* dengan kemampuan kecepatan lari 30 meter dan kekuatan otot tungkai ( $P>0.05$ ). Keadaan demikian menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan kemampuan kecepatan lari 30 meter dan kekuatan otot tungkai benar-benar akibat perlakuan.

Terdapat hubungan yang sangat bermakna antara variabel berat badan dengan daya ledak otot tungkai ( $r=0.890$ ,  $p=0.000$ ), tinggi badan dengan daya ledak

otot tungkai ( $r=0.525$ ,  $p=0.00$ ), dan *body mass index* dengan daya ledak otot tungkai ( $r=0.684$ ,  $p=0.000$ ). Terdapat hubungan tidak bermakna antara panjang tungkai dengan daya ledak otot tungkai ( $r=0.162$ ,  $p=0.102$ ) [ tabel 5.23 dan lampiran 13 ].

Dari uraian diatas dapat kita simpulkan bahwa daya ledak otot tungkai tungkai khususnya dalam kemampuan melompat tegak lurus mempunyai hubungan erat dengan faktor berat badan, tinggi badan, dan *body mass index*. Oleh karena itu untuk mendapatkan kemampuan *vertical jump* yang maksimal harus diperhatikan juga faktor berat badan, karena orang yang memiliki berat badan yang bertambah tentunya akan lebih susah mengangkat badanya ke arah vertikal. Sebagai contoh seorang atlet yang gemuk memerlukan kekuatan yang lebih besar untuk melompat pada ketinggian tertentu dibanding atlet yang berat badannya lebih ringan (Kraemer dan Newton, 1994). Demikian juga faktor tinggi badan dan *body mass index*. Antara berat badan, tinggi badan dan *body mass index* memiliki korelasi yang sangat bermakna terhadap variabel terikat daya ledak otot tungkai  $p=0.000$ , ini berarti ketiga variabel tersebut sangat berpengaruh terhadap kemampuan *vertical jump* seseorang.

## BAB 7

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1. Kesimpulan.

Dari hasil analisis dan pembahasan penelitian pada bab 5 dan bab 6, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Latihan pliometrik gawang dengan tinggi sama (40cm) dapat meningkatkan kemampuan kecepatan lari 30 meter (pretest : rerata  $4.603 \pm 0.360$ , posttest : rerata  $4.434 \pm SD=0.261$ , dengan rerata perbedaran  $0.169$ )  $P=0.001$ .
2. Latihan pliometrik gawang dengan tinggi sama (40cm) dapat meningkatkan kemampuan kekuatan otot tungkai (pretest : rerata  $199.39 \pm 50.00$ , posttest : rerata  $215.82 \pm 51.97$ , dengan rerata perbedaan  $-16.42$ )  $P= 0.000$ .
3. Latihan pliometrik gawang dengan tinggi sama (40cm) dapat meningkatkan kemampuan daya ledak otot tungkai (pretest : rerata  $90.863 \pm 9.988$ , posttest : rerata  $92.955 \pm 8.731$ , dengan rerata perbedaan  $-2.092$ )  $P=0.038$ .
4. Latihan pliometrik gawang dengan tinggi bervariasi (35&45cm) dapat meningkatkan kecepatan lari 30 meter (pretest : rerata  $4.414 \pm 0.223$ , posttest : rerata  $4.277 \pm 0.184$ , dengan rerata perbedaan  $0.138$ )  $P=0.000$ .
5. Latihan pliometrik gawang dengan tinggi bervariasi (35&45cm) dapat meningkatkan kekuatan otot tungkai (pretest : rerata  $199.09 \pm 50.00$ , posttest : rerata  $220.390 \pm 42.760$ , dengan rerata perbedaan  $-21.30$ )  $P=0.003$ .

6. Latihan pliometrik gawang dengan tinggi bervariasi (35 & 45 cm) dapat meningkatkan daya ledak otot tungkai (pretest : rerata  $91.647 \pm 9.721$ , posttest : rerata  $95.450 \pm 9.972$ , dengan rerata perbedaan  $-3.803$ )  $P=0.000$ .
7. Latihan pliometrik lompat melewati gawang yang tingginya bervariasi (35 & 45 cm) dapat lebih meningkatkan kecepatan lari 30 meter, dan kekuatan otot tungkai dibanding latihan pliometrik gawang dengan tinggi sama.

## 7.2. Saran

1. Dalam menggunakan latihan pliometrik khususnya dengan gawang sebaiknya latihan tersebut dilakukan dengan ketinggian gawang yang bervariasi. Karena ketinggian yang bervariasi efeknya lebih besar dari pada pliometrik gawang yang ketinggian tidak bervariasi.
2. Dianjurkan adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan latihan yang sama sebaiknya digunakan sampel dengan jumlah yang lebih besar dan dilakukan pengukuran lingkar paha dan betis, tebal lemak pada keduanya serta hubungannya dengan daya ledak otot tungkai.
3. Danjurkan adanya penelitian lanjutan lanjutan dengan waktu yang lebih dari 6 minggu dan diupayakan sampel di kontrol aktivitas, diet sehari-sehari serta di asramakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astrand PO and Rodahl K. (1986). *Textbook of Work Physiology*. 2<sup>nd</sup> ed, New York : McGraw Hill. pp. 420-422.
- Bompa TO, (1994). *Theory and Metodology of Training : the Key to Athletic Performance*. Dubuque Iowa : Kendal/Hunt Publishing Company : pp 2-31,167
- Bompa TO, (1994). *Power Training for Sport :Plyometric for Maximum Power development*. New York : Mosac Press and Coaching Association of Canada, pp 5-103.
- Brooks GA and Fahey TD (1984). *Exercise Physiology : Human Bioenergetics and Its Aplicatioan*. New York : John Willey & Sons. pp. 404-408
- Chu DA, (1992). *Jumping in to Plyometrics*. Champaign, Illinois :Leisure Press. pp 5-6, 30-35.
- Chu DA, (1996). *Explosive Power & Strength : Complex Training for Maximum Results*. California : Human Kinetics. pp 75-137.
- Clarke HH, (1985). *Aplication of Measurement to Health and Physical Education*, 5<sup>th</sup> ed, New Jersey : Englewood Cliffs, Prentice-Hall. Inc. pp 131—132
- Davis B, Bull R, Roscoe J, and Roscoe D (1995). *Physical Education and the Study of Sport*. 2<sup>nd</sup> ed. London : Mosby, pp 34, 116-17
- Edgerton VR, Hutton RS (1990). *Nervous System and Adaptation*, in Bouchard C, et al. edt. (1990). *Exercise, Fitness, and Health a consensus of current knowledge*. Iillinois, Champaign : Human Kinetics Books. pp 363-372.
- Faulkner JA & White TP, (1990). *Adaptations of Skeletal Muscle to Physical Activity*, in Bouchard C, et al. edt. (1990). *Exercise, Fitness, and Health a consensus of current knowledge*. Iillinois, Champaign : Human Kinetics Books. pp 265-269
- Feigenbaum MS, and Pollock ML (1997). *Strength Training : Retinal Force Curent Guideline for Adul Fitness Programs*, in *The Physician and Sportmedicine*, volume 25 no. 2 February (1997). Available from <http://www.physsportsmed.com/issues/1997/02feb/pollock.htm>. [accessed Mart 13, 2000.
- Fox EL, Bowers RW, and Foss MC, (1993). *The Physiological Basis for Exercise and Sports*. Iowa : Brown & Benchmark Publisher, pp 136-150; ect.



- Fox EL (1984). *Sports Physiology*. 2<sup>nd</sup> ed. Japan : CBS College Publishing, pp.224.
- Ganong WF, (1999). *Review of Medical Physiology*, 17<sup>th</sup> ed. New Jersey : Prentice Hall. pp 120-129.
- Guyton AC and Hall JE, (1996). *Textbook of Medical Physiology* 9<sup>nd</sup> 3d. Philadelphia : W.B. Saunders Company. pp 73-91.
- Hauger B, (1997). "Plyometric : *Exercise to Enhance Motor Control*", in *Encyclopedia of Sports Science*. By Zumerzick, et al, ed. (1997). Newyork : MacMillan Inc, pp. 716-717.
- Higgins JE, (1985). *Introduction to Randomized Clinical Trials*. USA : Family Health International. pp 24-35
- Johnson BL & Nelson JK, (1986). *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education*. 4<sup>th</sup> ed. New York : Macmillan Publishing Company, pp. 103-125, 209-222, 253-262.
- Kent M, (1994). *The Oxford Dictionary of Sports Science and Medicine*. New York : Oxford University Press, pp. 415, 427, 339, 352.
- Komi PV, ed. (1992). "Strength and Power in Sport" *The Encyclopaedia of Sport Medicine an IOC Medical Commission Publication in Collaboration with the International Federation of Sports Medicine*. Oxford : Blackwell Scientific Publication.
- Knuttgen, H G. (1995). *Force, Work, and Power in Athletic Training*, in Sports Science Exchang, SSE#:57, Volume 8 (1995) number 4 : Gatorade sports Science Institute. Available from :<http://www.gssiweb.com/references/> [accessed January 14, 2000]
- Kraemer, W J and Newton, R U. (1994). *Training for Improved Vertical Jump*, in Sports Science Exchang, SSE#:53, Volume 7 (1994) number 6 : Gatorade sports Science Institute. Available from <http://www.gssiweb.com/references/> [accessed January 14, 2000]
- Lakomy HKA, (1994). "Strength", in *Oxford Text Book of Sports Medicine*, by Harris M. et al, editor, (1994). New York : Oxford Medical Publications, pp.112-118.
- McComas AJ, (1996). *Skeletal Muscle :Form and Function*. Canada : Human Kinetic, pp. 3-13
- Nazir M, (1988). *Metode Penelitian* . Jakarta : Ghalia Indonesia. Hal. 84 – 90.

- Nossek J, (1982), *General Theory of Training*. Logos :Pan African Press Ltd pp 11-19, 99-101
- Neufeldt V, Guralnik DB, (1986). *Webster's New World College Dictionary*. MacMillan, U S A. pp 475,1418
- Nieman DC, (1993). *Fitness and Your Health*. California : Bull Publishing Company. pp 25-30
- Nigg BM (1994). '*Biomechanics as Applied to Sports*', in *Oxford Textbook of Sports Medicine*, by Harris M. et al. editor, (1994). New York : Oxford Medical Published, pp 94-96.
- Online Image.(2000) *Plyometrics*, Available from <http://www.brianmac.demon.co.uk/plymo.htm>. [Accessed Maret 15, 2000].
- OnlineImage. *Harvard Citation Guide*, Available from <http://www.lmu.ac.uk/lss/docs/harv4.htm> [Accessed January 14 , 2000].
- Radcliffe JC & Farentinos RC, (1985). *Plyometrics Explosive Power Training*. 2<sup>nd</sup> ed. Champaign, Illionis : Human Kinetics Published, Inc.
- Ross WD, Rose EH & Ward R, (1988). *Antropometry Applied to Sports Medicine*. In *The Olympic Book of Spots Medicine*, edited by A Dirix, HG Knuttgen, K Tittel, Volume 1, London : Blackwell Scinetific Publications, pp 223-265.
- Santoso, S. (2000). *SPSS Mengolah Data Statistik Secara Profesional*. Jakarta : Elex Media Komputindo P T, Kelompok Gramedia.
- Santoso, S. (2000). *Buku Latihan SPSS Statistik Parametrik*. Jakarta : Elex Media Komputindo P T, Kelompok Gramedia.
- Satterwhite Y, (1999) *Conditioning and Nutrition Tips*, in Sport Science Exchange Roundtable Volume 10, number 4. : Gatorade sports Science Institute. Available from <http://www.gssiweb.com/> [accessed January 14, 2001]
- Setyawan S & Asnar E (1992). *Pengaruh Ketinggian Latihan Pliometrik Gawang Terhadap Kemampuan Vertical Jump, Broad Jump dan Leg Power*. Laboratorium Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya : Pusat Ilmu Olahraga Koni Pusat Jakarta. hal. 18-19
- Soekarman R, (1989). *Dasar Olahraga untuk Pembina, Pelatih dan Atlit*. Jakarta : CV. Haji Masagung, hal. 27-32.
- Sugiyono, (1999). *Statistika Untuk Penelitian*, Bandung : Alfabeta CV. Hal.62-68

- Tortora GJ and Grabowski SR (1994). *Principles of Anatomy and Physiology*. 7<sup>th</sup> ed. New York : Harper Collins College Publishers, pp. 235-258, 448-450.
- Vander AJ, Sherman JH, Luciano DS (1994). *Human Physiology, The Mechanisms of Body Function*. 6<sup>th</sup> ed. New York: McGraw Hill, Inc. pp.304-319, 354-360.
- Wilmore JH & Costil DL (1994). *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign : Human Kinetics, pp. 26-41, 83.
- Wilk KE, et al (1993). *Stretch-shortening drills for the upper extremities : theory and clinical application*. Journal Orthop Sports Phys [internet]. May ; 17(5), pp. 225-39. PMID 8343780, UI : 93344801. Accessed January 14, 2000
- Wilson GJ, Murphy AJ, and Giorgi A(1996). *Weight and Plyometric Training : Effects on Eccentric and Concentric Force Production*. In Can J Appl Physiol [internet] Aug; 21(4) : 301-15. PMID: 8853471, UI: 97006177. Accessed January 14, 2001
- Witzke KA, Snow CM. (2000). *Effect of Plyometric Jump Training on Bone mass in Adolescent Girls*. in Med Sci Sports Exerc, [internet] Jun; 32 (6) : 1051-7. PMID 10862529. Accessed January 14, 2001.
- Zainuddin, M. 1995. *Metodologi Penelitian* . Surabaya: Universitas Airlangga Press. pp.97-98.
- Zumerchik J, ed. (1997). *Encyclopedia of Sports Science*. Volume 2. New York : MacMillan Inc, , 540, 593.

## LAMPIRAN 1

## JADWAL KEGIATAN PENELITIAN 1999 – 2000/2001

KEGIATAN	Nop	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jan	Feb	Mar
Studi Kepustakaan																	
Penyusunan Usulan Penelitian																	
Ujian Usulan Penelitian																	
Persiapan Penelitian																	
Pelaksanaan Penelitian																	
Pengumpulan Data Penelitian																	
Analisis data Penelitian																	
Penulisan Tesis																	
Ujian Tesis																	
Revisi Tesis																	

LAMPIRAN 2

DATA PRETEST DAN POST TEST

	no	na	klp	bb	tb	pt	bmi	lst	vj	s30m	s	bbp	bmip	lstp	vjp	s30mp	s	pvjp	pvj	kl
1	1	llh	1	60.0	165.5	79.2	22.00	290	63	4.609	0	61.0	22.27	278	58	4.62480	0	102.8	105.42	1
2	2	Hak	1	66.0	170.2	68.9	22.78	284	56	4.401	0	69.0	23.82	276	51	4.44941	0	109.1	109.33	1
3	3	Len	1	51.0	158.2	77.6	20.38	279	51	4.299	0	54.0	21.57	244	46	4.26431	0	81.07	80.62	1
4	4	Am	1	68.0	174.0	71.1	22.46	270	57	4.948	0	70.0	23.12	272	53	4.92755	0	112.8	113.64	1
5	5	Ben	1	55.5	166.0	82.7	20.14	266	56	4.599	0	55.5	20.14	245	57	4.59825	0	92.75	91.94	1
6	6	Lit	1	59.5	165.0	79.0	21.85	258	60	4.721	0	60.0	23.04	213	54	4.79082	0	97.60	102.02	1
7	7	Bas	1	59.5	161.3	78.6	22.86	257	54	4.924	0	61.0	23.44	230	53	4.80115	0	98.30	96.79	1
8	8	M U	1	59.0	164.7	80.7	21.75	249	61	4.148	0	61.0	22.49	173	61	4.30654	0	105.5	102.00	1
9	9	lbr	1	54.5	162.8	76.6	20.56	243	49	4.597	0	54.5	20.56	262	48	4.59576	0	83.58	84.45	1
10	10	Zul	1	52.5	163.0	75.2	19.79	231	53	4.944	0	50.0	18.82	150	57	4.94531	0	83.56	84.60	1
11	11	Sau	1	54.5	161.8	79.1	20.82	229	58	4.240	0	54.0	20.63	210	61	4.24823	0	93.36	91.88	1
12	12	Adi	1	69.5	165.2	78.8	25.47	216	53	4.701	0	70.0	25.65	203	46	4.99408	0	105.1	112.00	1
13	13	Mei	1	64.0	175.0	83.8	22.41	212	54	4.724	0	64.0	22.41	168	56	4.56871	0	106.0	104.11	1
14	14	Erw	1	52.0	168.0	86.8	18.42	210	49	5.028	0	55.0	19.48	217	62	4.96526	0	95.86	80.57	1
15	15	Fra	1	55.0	158.0	75.5	22.03	197	54	5.181	0	56.0	22.43	200	50	4.98661	0	87.65	89.47	1
16	16	Ma	1	59.5	161.2	78.4	22.89	197	58	4.409	0	58.0	22.32	260	53	4.46628	0	93.47	100.31	1
17	17	Har	1	56.5	167.5	80.5	20.14	187	65	4.142	0	58.0	20.67	175	55	4.50224	0	95.22	100.83	1
18	18	Erw	1	57.5	171.0	82.4	19.96	186	52	4.545	0	57.0	19.49	228	49	4.50711	0	88.32	91.78	1
19	19	M R	1	59.0	162.0	74.0	22.48	183	57	5.267	0	59.0	22.48	186	53	5.02479	0	95.08	98.60	1
20	20	Sof	1	60.5	168.9	77.5	21.21	183	57	4.506	0	59.0	20.68	170	55	4.64688	0	96.86	101.11	1
21	21	Ta	1	58.0	163.0	78.4	21.83	172	67	4.749	0	60.0	22.46	150	65	4.69961	0	107.1	105.09	1
22	22	Mar	1	65.0	166.6	77.2	23.49	172	54	4.424	0	66.0	23.77	171	49	4.43834	0	102.3	105.73	1
23	23	Rus	1	58.0	164.0	74.4	21.56	168	51	4.529	0	58.0	21.56	191	53	4.46839	0	93.47	91.69	1
24	24	Sur	1	50.0	161.5	79.3	19.17	168	59	4.192	0	52.0	19.94	180	58	4.16828	0	87.66	85.01	1

	no	na	klp	bb	tb	pt	bmi	lst	vj	s30m	s	bbp	bmip	lstp	vjp	s30mp	s	pvjp	pvj	kl
25	25	Rin	1	57.0	168.0	84.4	20.16	162	58	4.876	0	58.0	20.55	164	57	4.86738	0	96.93	96.09	1
26	26	M I	1	60.0	171.1	80.9	20.40	153	49	4.504	0	62.0	21.18	150	51	4.52679	0	98.01	92.97	1
27	27	Sad	1	57.0	159.5	73.5	22.40	150	58	4.000	0	58.0	22.80	156	50	3.99185	0	90.78	96.09	1
28	28	Ded	1	43.5	159.2	79.2	17.16	146	44	4.770	0	50.0	19.73	137	46	4.67790	0	75.07	63.87	1
29	29	Rud	1	54.5	166.3	84.5	19.21	136	53	4.783	0	54.5	19.21	195	54	4.60726	0	88.65	87.83	1
30	30	Ba	1	74.0	178.2	85.2	23.30	125	56	4.195	0	72.0	22.67	125	58	4.29508	0	121.4	122.58	1
31	31	Zul	1	50.5	161.1	76.6	19.46	125	60	4.200	0	50.0	19.26	150	60	4.20057	0	85.73	86.59	1
32	32	Gar	1	62.0	175.0	83.8	22.41	101	54	4.724	0	64.0	22.67	109	62	4.94777	0	111.6	100.85	1
33	33	Jul	1	56.5	164.0	78.4	21.02	88	55	4.443	0	57.0	21.19	110	52	4.44084	0	90.99	92.75	1
34	34	Mar	2	50.5	161.7	77.6	19.31	290	68	4.697	0	54.0	20.65	291	71	4.40523	0	100.7	92.18	2
35	35	Mar	2	61.0	162.5	78.1	23.10	286	56	4.527	0	60.0	22.72	300	58	4.54997	0	101.1	101.05	2
36	36	Hen	2	56.5	162.0	78.0	21.53	273	46	4.427	0	56.0	21.34	300	52	4.32438	0	89.39	84.83	2
37	37	Mar	2	56.5	164.5	78.7	20.88	272	60	4.340	0	57.0	21.06	275	60	4.34789	0	97.73	96.88	2
38	38	Afr	2	56.0	166.0	83.0	20.32	266	52	5.201	0	57.0	20.68	257	55	4.30067	0	93.57	89.39	2
39	39	Rud	2	59.0	167.3	78.3	21.08	260	54	4.321	0	60.0	21.44	261	56	4.31967	0	99.39	95.97	2
40	40	Fer	2	55.5	163.6	79.6	20.74	256	62	4.169	0	57.0	21.30	250	65	3.99330	0	101.7	96.74	2
41	41	Sya	2	53.0	168.0	85.2	18.78	250	58	4.623	0	55.0	19.49	268	56	4.59394	0	91.11	89.35	2
42	42	M R	2	65.5	173.8	82.3	21.68	239	64	4.342	0	65.0	21.77	282	64	4.29109	0	115.1	115.99	2
43	43	M A	2	51.0	160.6	79.7	19.92	233	57	5.213	0	52.0	20.16	245	54	4.32113	0	84.59	85.23	2
44	44	Hen	2	56.0	161.0	76.6	21.60	226	55	4.493	0	56.0	21.60	245	57	4.46338	0	93.59	91.93	2
45	45	Wir	2	54.5	164.0	71.2	20.26	216	52	4.444	0	56.0	20.82	213	51	4.29533	0	88.53	87.00	2
46	46	Sof	2	53.5	162.5	78.4	20.26	210	48	4.400	0	55.0	20.45	220	50	4.39921	0	86.09	82.05	2
47	47	ism	2	55.0	163.0	77.0	20.70	206	51	4.592	0	56.0	21.68	251	50	4.40167	0	87.65	86.95	2
48	48	Bar	2	55.0	159.0	75.0	21.76	198	50	4.913	0	56.0	22.15	251	50	4.76982	0	87.65	86.09	2

	no	na	klp	bb	tb	pt	bmi	lst	vj	s30m	s	bbp	bmip	lstp	vjp	s30mp	s	pvjp	pvj	kl
49	49	Hot	2	53.5	168.0	80.4	18.95	196	60	4.427	0	55.0	19.49	196	59	4.39208	0	93.52	91.73	2
50	50	Mis	2	57.5	167.7	75.0	19.97	190	51	4.727	0	58.0	20.14	190	51	4.54073	0	91.69	90.90	2
51	51	Kar	2	53.0	162.7	79.9	20.02	186	54	5.203	0	53.0	20.02	227	55	4.82545	0	87.01	86.21	2
52	52	Dan	2	57.5	170.6	83.6	19.79	183	63	4.126	0	57.5	19.79	235	61	4.16648	0	99.41	101.03	2
53	53	Ju	2	60.0	165.0	78.0	22.04	181	56	4.391	0	60.0	22.04	225	53	4.00723	0	96.69	99.39	2
54	54	M S	2	64.5	161.0	80.0	21.03	175	57	4.362	0	56.0	21.60	171	54	4.24913	0	91.09	107.79	2
55	55	M A	2	58.0	167.1	80.9	20.77	171	50	5.215	0	59.0	21.13	214	66	4.94038	0	106.1	90.78	2
56	56	Mu	2	47.0	162.1	79.0	17.89	169	48	5.432	0	46.0	17.51	149	48	4.94652	0	70.55	72.08	2
57	57	Mu	2	56.0	167.5	80.3	19.96	166	49	5.028	0	57.0	20.32	152	53	4.76815	0	91.86	86.77	2
58	58	Joh	2	61.0	170.5	84.5	20.98	165	46	4.876	0	61.0	20.96	164	46	4.88675	0	91.58	91.58	2
59	59	M S	2	48.5	166.6	80.3	17.47	162	42	4.730	0	49.0	17.65	161	60	4.60923	0	84.02	69.58	2
60	60	Amr	2	55.5	164.2	78.7	20.58	155	64	4.242	0	57.0	21.14	235	54	4.64093	0	92.72	98.28	2
61	61	Ah	2	46.5	160.2	77.0	19.93	150	47	4.447	0	47.5	18.51	170	58	4.24180	0	80.08	70.57	2
62	62	Tau	2	53.0	158.0	76.0	21.23	146	52	4.867	0	55.0	22.03	154	53	4.46535	0	88.63	84.60	2
63	63	M S	2	67.5	170.8	83.8	23.14	135	48	4.391	0	70.0	23.99	145	45	4.49940	0	103.9	103.52	2
64	64	Sur	2	49.0	153.6	72.4	20.77	128	57	4.067	0	48.0	23.28	170	63	4.00388	0	84.34	81.89	2
65	65	Rul	2	55.5	175.6	82.5	18.00	124	53	4.239	0	55.5	18.00	129	52	4.25432	0	88.59	89.44	2
66	66	Jua	2	56.0	158.5	70.0	22.29	117	66	4.422	0	59.0	23.48	126	68	4.10240	0	107.7	100.71	2
67	67	Har	3	62.5	172.0	85.0	21.13	290	55	4.501	0	62.5	21.13	290	55	4.32131	0	102.6	102.60	3
68	68	Kar	3	62.0	169.1	80.0	21.68	286	54	4.293	0	61.0	21.33	300	55	4.09093	0	100.1	100.85	3
69	69	Fra	3	57.0	161.4	74.7	21.88	272	53	4.564	0	55.5	21.27	280	55	4.20594	0	91.11	91.86	3
70	70	Hai	3	56.5	166.2	79.2	20.45	272	53	4.593	0	60.0	21.72	275	53	4.54420	0	96.69	91.05	3
71	71	Zuh	3	51.5	157.6	72.3	20.73	264	56	4.602	0	58.0	23.35	257	48	4.52665	0	88.95	85.31	3
72	72	Sua	3	56.0	169.1	80.6	19.58	261	52	4.465	0	59.0	20.63	171	60	4.24878	0	101.2	89.39	3

	no	na	klp	bb	tb	pt	bmi	lst	vj	s30m	s	bbp	bmip	lstp	vjp	s30mp	s	pvjp	pvj	kl
73	73	Alf	3	59.0	169.3	83.2	20.58	255	51	4.724	0	60.0	20.93	254	53	4.54273	0	96.69	93.27	3
74	74	Rud	3	54.0	163.9	79.9	20.23	252	65	3.906	0	54.0	20.23	250	67	3.92017	0	97.84	96.37	3
75	75	Han	3	46.0	161.3	77.3	17.68	235	54	4.498	0	48.0	18.45	245	59	4.34751	0	81.61	74.83	3
76	76	Jho	3	57.0	165.4	78.1	20.84	235	58	4.292	0	60.0	21.43	240	60	4.22499	0	102.9	96.09	3
77	77	Pa	3	50.5	162.5	77.9	19.12	222	48	4.664	0	51.5	19.50	258	53	4.62019	0	82.99	77.45	3
78	78	Bun	3	52.0	172.2	81.7	20.91	216	52	4.323	0	63.0	21.24	253	51	4.30797	0	99.59	83.00	3
79	79	Int	3	50.0	153.5	72.9	21.22	210	52	4.524	0	50.0	21.22	187	53	4.39148	0	80.58	79.81	3
80	80	Kar	3	54.5	162.5	80.2	19.97	204	52	4.521	0	55.0	20.83	220	58	4.42930	0	92.72	87.00	3
81	81	Pan	3	52.0	157.0	74.8	21.09	201	56	4.790	0	55.0	23.10	260	52	4.20474	0	87.79	86.14	3
82	82	M H	3	59.0	173.0	83.5	19.71	194	65	4.329	0	60.0	20.05	190	71	4.12225	0	111.9	105.29	3
83	83	Tot	3	58.0	161.0	76.5	22.38	192	53	4.410	0	60.0	23.15	201	57	4.14908	0	100.3	93.47	3
84	84	Sub	3	55.5	166.7	79.1	19.97	186	65	4.341	0	56.5	20.33	175	64	4.32256	0	100.1	99.05	3
85	85	Nik	3	59.5	173.1	80.0	19.86	184	54	4.167	0	60.0	20.02	244	53	4.09060	0	96.69	96.79	3
86	86	Irw	3	55.0	160.5	76.5	20.83	176	62	4.207	0	55.0	20.83	250	60	4.19129	0	94.31	95.86	3
87	87	Sur	3	58.0	168.0	83.2	20.31	176	69	4.246	0	59.0	20.66	193	72	4.06820	0	110.8	106.65	3
88	88	M f	3	53.0	158.8	75.8	21.02	171	52	4.448	0	53.0	21.02	186	48	4.34016	0	81.28	84.60	3
89	89	Ind	3	53.5	167.1	80.7	19.16	169	53	4.428	0	56.0	20.06	166	55	4.40626	0	91.93	86.22	3
90	90	Ron	3	48.0	167.0	82.2	17.21	166	54	4.200	0	49.0	17.57	170	65	4.09337	0	87.45	78.08	3
91	91	Ilh	3	54.0	156.0	77.7	22.19	166	55	4.362	0	54.0	22.19	209	59	4.19775	0	91.82	88.65	3
92	92	Hen	3	56.0	169.1	81.8	19.58	161	59	4.305	0	58.0	20.28	185	54	4.30025	0	94.35	95.22	3
93	93	Reg	3	72.5	169.0	73.3	25.38	161	39	5.103	0	73.0	25.56	184	45	4.74558	0	108.4	100.22	3
94	94	Jho	3	63.0	167.5	78.9	22.45	148	60	4.345	0	64.0	21.81	240	58	4.19555	0	107.9	108.02	3
95	95	Joh	3	45.0	159.2	75.6	17.76	148	51	4.444	0	45.0	17.76	178	49	4.40187	0	69.73	71.14	3
96	96	Ah	3	56.0	167.3	78.3	20.00	129	55	4.464	0	59.0	21.07	267	60	4.30038	0	101.2	91.93	3



	no	na	klp	bb	tb	pt	bmi	lst	vj	s30m	s	bbp	bmip	lstp	vjp	s30mp	s	pvjp	pvj	kl
	97	Ron	3	57.5	166.4	80.7	20.77	128	59	4.324	0	59.0	21.31	170	65	4.09337	0	105.3	97.77	3
	98	To	3	49.0	161.0	75.5	18.90	123	57	4.262	0	50.0	19.28	175	57	4.16086	0	83.56	81.89	3
	99	Dev	3	65.5	174.0	87.5	21.63	117	56	4.029	0	65.0	21.47	150	58	4.02145	0	109.6	108.50	3

Keterangan :

b b : Berat badan      t b : tinggi badan      p t : panjang tungkai      b m i : body mass index      lst : leg strength  
 vj : vertical jump      s30m : sprint 30 meter      bbp : berat badan post test      bmip : body mass index post test  
 lstp : leg strength post test      vjp : vertical jump post test      s30mp : sprint 30 meter post test      pvj : power vertical jump  
 pvjp : power vertical jump post test.

## LAMPIRAN 3

## Descriptives

## Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
BB	99	43.5	74.0	56.525	5.601
TB	99	153.5	178.2	165.088	5.043
PT	99	68.9	87.5	78.867	3.699
BMI	99	17.16	25.47	20.7566	1.5563
LST	99	88	290	198.41	51.00
S30M	99	3.90594	5.43214	4.5340630	.3131919
PVJ	99	63.87	122.58	92.8431	10.5263
BBP	99	45.0	73.0	57.485	5.423
BMIP	99	17.51	25.65	21.1280	1.5902
LSTP	99	109	300	209.53	48.72
S30MP	99	3.92017	5.02479	4.4342299	.2731581
PVJP	99	69.73	121.38	94.8578	9.6124
Valid N (listwise)	99				

## KLP = 1

Descriptive Statistics<sup>a</sup>

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
BB	33	43.5	74.0	58.167	6.072
TB	33	158.0	178.2	165.661	5.108
PT	33	68.9	86.8	78.855	4.054
BMI	33	17.16	25.47	21.2718	1.6762
LST	33	88	290	196.76	54.43
S30M	33	3.99997	5.26701	4.5849118	.3139692
PVJ	33	63.87	122.58	96.0191	11.3644
BBP	33	50.0	72.0	59.015	5.771
BMIP	33	18.82	25.65	21.5909	1.6162
LSTP	33	109	278	192.36	47.70
S30MP	33	3.99185	5.02479	4.5922470	.2736630
PVJP	33	75.07	121.38	96.1683	10.0699
Valid N (listwise)	33				

a. KLP = 1

**KLP = 2****Descriptive Statistics<sup>a</sup>**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
BB	33	46.5	67.5	55.697	4.848
TB	33	153.6	175.6	164.521	4.703
PT	33	70.0	85.2	78.818	3.573
BMI	33	17.47	23.14	20.5070	1.3401
LST	33	117	290	199.39	50.00
S30M	33	4.06707	5.43214	4.6029273	.3600445
PVJ	33	69.58	115.99	90.8627	9.9880
BBP	33	46.0	70.0	56.227	4.664
BMIP	33	17.51	23.99	20.8603	1.5445
LSTP	33	126	300	215.82	51.97
S30MP	33	3.99330	4.94652	4.4338452	.2613431
PVJP	33	70.55	115.11	92.9546	8.7314
Valid N (listwise)	33				

a. KLP = 2

**KLP = 3****Descriptive Statistics<sup>a</sup>**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
BB	33	45.0	72.5	55.712	5.615
TB	33	153.5	174.0	165.082	5.386
PT	33	72.3	87.5	78.927	3.562
BMI	33	17.21	25.38	20.4909	1.5495
LST	33	117	290	199.09	50.00
S30M	33	3.90594	5.10301	4.4143500	.2232790
PVJ	33	71.14	108.50	91.6474	9.7213
BBP	33	45.0	73.0	57.212	5.558
BMIP	33	17.57	25.56	20.9327	1.5532
LSTP	33	150	300	220.39	42.76
S30MP	33	3.92017	4.74558	4.2765976	.1842377
PVJP	33	69.73	111.91	95.4503	9.9729
Valid N (listwise)	33				

a. KLP = 3

## LAMPIRAN 4

## Tests of Normality

	Kolmogorov-Smimov <sup>a</sup>		
	Statistic	df	Sig.
BB	.093	99	.034
TB	.075	99	.200
PT	.059	99	.200*
BMI	.065	99	.200*
LST	.083	99	.086
S30M	.113	99	.003
PVJ	.061	99	.200*

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## Tests of Normality

	KLP	Kolmogorov-Smimov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
BB	1	.139	33	.106	.975	33	.686
	2	.131	33	.161	.962	33	.409
	3	.099	33	.200*	.970	33	.564
BMI	1	.097	33	.200*	.983	33	.900
	2	.119	33	.200*	.970	33	.553
	3	.107	33	.200*	.954	33	.277
LST	1	.086	33	.200*	.969	33	.515
	2	.090	33	.200*	.952	33	.249
	3	.102	33	.200*	.950	33	.231
PT	1	.123	33	.200*	.978	33	.757
	2	.106	33	.200*	.963	33	.427
	3	.067	33	.200*	.986	33	.953
PVJ	1	.079	33	.200*	.983	33	.908
	2	.114	33	.200*	.968	33	.500
	3	.067	33	.200*	.979	33	.781
S30M	1	.076	33	.200*	.977	33	.735
	2	.183	33	.007	.916	33	.019
	3	.100	33	.200*	.965	33	.451
TB	1	.094	33	.200*	.949	33	.207
	2	.081	33	.200*	.984	33	.917
	3	.128	33	.188	.962	33	.407

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## LAMPIRAN 5

## Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
BB	Based on Mean	.554	2	96	.576
	Based on Median	.539	2	96	.585
	Based on Median and with adjusted df	.539	2	93.414	.585
	Based on trimmed mean	.549	2	96	.579
TB	Based on Mean	.699	2	96	.500
	Based on Median	.469	2	96	.627
	Based on Median and with adjusted df	.469	2	95.105	.627
	Based on trimmed mean	.673	2	96	.513
PT	Based on Mean	.188	2	96	.829
	Based on Median	.189	2	96	.828
	Based on Median and with adjusted df	.189	2	92.775	.828
	Based on trimmed mean	.188	2	96	.829
BMI	Based on Mean	1.082	2	96	.343
	Based on Median	1.013	2	96	.367
	Based on Median and with adjusted df	1.013	2	93.957	.367
	Based on trimmed mean	1.084	2	96	.342
LST	Based on Mean	.132	2	96	.876
	Based on Median	.134	2	96	.875
	Based on Median and with adjusted df	.134	2	94.899	.875
	Based on trimmed mean	.144	2	96	.866
S30M	Based on Mean	4.824	2	96	.010
	Based on Median	2.827	2	96	.064
	Based on Median and with adjusted df	2.827	2	75.488	.065
	Based on trimmed mean	4.592	2	96	.012
PVJ	Based on Mean	.375	2	96	.688
	Based on Median	.373	2	96	.690
	Based on Median and with adjusted df	.373	2	92.443	.690
	Based on trimmed mean	.374	2	96	.689

## LAMPIRAN 6

## General Linear Model

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: S30MP

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
Corrected Model	5,103 <sup>b</sup>	11	,464	18,263	,000	200,893	1,000
Intercept	1,457E-02	1	1,457E-02	,574	,451	,574	,116
BB	5,130E-02	1	5,130E-02	2,020	,159	2,020	,290
BBP	1,865E-02	1	1,865E-02	,734	,394	,734	,135
BMI	1,387E-02	1	1,387E-02	,546	,462	,546	,113
BMP	2,861E-03	1	2,861E-03	,113	,738	,113	,063
LST	3,871E-02	1	3,871E-02	1,524	,220	1,524	,231
LSTP	,102	1	,102	4,020	,048	4,020	,509
PT	3,508E-03	1	3,508E-03	,138	,711	,138	,066
PVJ	8,155E-02	1	8,155E-02	3,211	,077	3,211	,426
PVJP	,219	1	,219	8,607	,004	8,607	,827
S30M	3,537	1	3,537	139,258	,000	139,258	1,000
TB	4,241E-02	1	4,241E-02	1,670	,200	1,670	,248
Error	2,210	87	2,540E-02				
Total	1953,889	99					
Corrected Total	7,312	98					

a. Computed using alpha = ,05

b. R Squared = ,698 (Adjusted R Squared = ,660)

WA 7734503  
 10/10/2013

## Parameter Estimates

Dependent Variable	Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval		Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
						Lower Bound	Upper Bound		
S30MP	Intercept	-1,468	1,938	-,757	,451	-5,319	2,384	,757	,116
	BB	-1.956E-02	,014	-1,421	,159	-4.691E-02	7,794E-03	1,421	,290
	BBP	1,462E-02	,017	,857	,394	-1.929E-02	4,852E-02	,857	,135
	BMI	2,659E-02	,036	,739	,462	-4.493E-02	9,811E-02	,739	,113
	BMIP	1,396E-02	,042	,336	,738	-6.871E-02	9,663E-02	,336	,063
	LST	6,350E-04	,001	1,235	,220	-3.873E-04	1,657E-03	1,235	,231
	LSTP	-1.082E-03	,001	-2,005	,048	-2.154E-03	-9.393E-06	2,005	,509
	PT	2,230E-03	,006	,372	,711	-9.696E-03	1,416E-02	,372	,066
	PVJ	9,030E-03	,005	1,792	,077	-9.867E-04	1,905E-02	1,792	,426
	PVJP	-1.364E-02	,005	-2,934	,004	-2.289E-02	-4.400E-03	2,934	,827
	S30M	,686	,058	11,801	,000	,570	,801	11,801	1,000
TB	1,570E-02	,012	1,292	,200	-8.448E-03	3,985E-02	1,292	,248	

a. Computed using alpha = ,05

## General Linear Model

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: S30MP

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
Corrected Model	4,673 <sup>b</sup>	3	1,558	56,053	,000	168,159	1,000
Intercept	,350	1	,350	12,595	,001	12,595	,940
LSTP	7,936E-02	1	7,936E-02	2,856	,094	2,856	,387
PVJP	4,276E-02	1	4,276E-02	1,539	,218	1,539	,233
S30M	4,577	1	4,577	164,703	,000	164,703	1,000
Error	2,640	95	2,779E-02				
Total	1953,889	99					
Corrected Total	7,312	98					

a. Computed using alpha = ,05

b. R Squared = ,639 (Adjusted R Squared = ,628)

### Parameter Estimates

Dependent Variable	Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval		Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
						Lower Bound	Upper Bound		
S30MP	Intercept	1,167	,329	3,549	,001	,514	1,820	3,549	,940
	LSTP	-5,855E-04	,000	-1,690	,094	-1,273E-03	1,023E-04	1,690	,387
	PVJP	2,214E-03	,002	1,240	,218	-1,329E-03	5,756E-03	1,240	,233
	S30M	,701	,055	12,834	,000	,593	,810	12,834	1,000

a. Computed using alpha = ,05



## General Linear Model

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: S30MP

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
Corrected Model	4,558 <sup>b</sup>	1	4,558	160,528	,000	160,528	1,000
Intercept	,801	1	,801	28,217	,000	28,217	1,000
S30M	4,558	1	4,558	160,528	,000	160,528	1,000
Error	2,754	97	2,839E-02				
Total	1953,889	99					
Corrected Total	7,312	98					

a. Computed using alpha = ,05

b. R Squared = ,623 (Adjusted R Squared = ,619)

### Parameter Estimates

Dependent Variable	Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval		Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
						Lower Bound	Upper Bound		
S30MP	Intercept	1,312	,247	5,312	,000	,822	1,802	5,312	1,000
	S30M	,689	,054	12,670	,000	,581	,796	12,670	1,000

a. Computed using alpha = ,05

## LAMPIRAN 7

## General Linear Model

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: LSTP

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
Corrected Model	149245.69 <sup>b</sup>	11	13567,790	14,153	,000	155,682	1,000
Intercept	1372,160	1	1372,160	1,431	,235	1,431	,219
S30M	807,396	1	807,396	,842	,361	,842	,148
BB	754,070	1	754,070	,787	,378	,787	,142
BBP	1910,108	1	1910,108	1,992	,162	1,992	,287
BMI	556,973	1	556,973	,581	,448	,581	,117
BMIP	1528,376	1	1528,376	1,594	,210	1,594	,239
LST	127101.92	1	127101.92	132,584	,000	132,584	1,000
PT	1,668	1	1,668	,002	,967	,002	,050
PVJ	260,614	1	260,614	,272	,603	,272	,081
PVJP	309,818	1	309,818	,323	,571	,323	,087
S30MP	3853,886	1	3853,886	4,020	,048	4,020	,509
TB	591,338	1	591,338	,617	,434	,617	,121
Error	83402,998	87	958,655				
Total	4578831.0	99					
Corrected Total	232648.69	98					

a. Computed using alpha = ,05

b. R Squared = ,642 (Adjusted R Squared = ,596)

## Parameter Estimates

Dependent Variable	Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval		Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
						Lower Bound	Upper Bound		
LSTP	Intercept	448,201	374,629	1,196	,235	-296,415	1192,817	1,196	,219
	S30M	16,628	18,119	,918	,361	-19,385	52,642	,918	,148
	BB	-2,388	2,692	-,887	,378	-7,739	2,963	,887	,142
	BBP	4,645	3,290	1,412	,162	-1,895	11,184	1,412	,287
	BMI	5,327	6,989	,762	,448	-8,564	19,219	,762	,117
	BMIP	-10,117	8,013	-1,263	,210	-26,043	5,809	1,263	,239
	LST	,731	,063	11,514	,000	,604	,857	11,514	1,000
	PT	4,866E-02	1,167	,042	,967	-2,270	2,367	,042	,050
	PVJ	,519	,995	,521	,603	-1,459	2,497	,521	,081
	PVJP	-,537	,945	-,568	,571	-2,417	1,342	,568	,087
	S30MP	-40,829	20,363	-2,005	,048	-81,304	-,355	2,005	,509
	TB	-1,865	2,374	-,785	,434	-6,584	2,855	,785	,121

a. Computed using alpha = ,05

## General Linear Model

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: LSTP

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
Corrected Model	145683.48 <sup>b</sup>	2	72841,741	80,409	,000	160,819	1,000
Intercept	10429,619	1	10429,619	11,513	,001	11,513	,919
LST	143640.17	1	143640.17	158,563	,000	158,563	1,000
S30MP	4499,736	1	4499,736	4,967	,028	4,967	,597
Error	86965,205	96	905,888				
Total	4578831.0	99					
Corrected Total	232648.69	98					

a. Computed using alpha = ,05

b. R Squared = ,626 (Adjusted R Squared = ,618)

### Parameter Estimates

Dependent Variable	Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval		Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
						Lower Bound	Upper Bound		
LSTP	Intercept	170,526	50,257	3,393	,001	70,767	270,285	3,393	,919
	LST	,752	,060	12,592	,000	,633	,870	12,592	1,000
	S30MP	-24,848	11,149	-2,229	,028	-46,979	-2,717	2,229	,597

a. Computed using alpha = ,05

## LAMPIRAN 8

## General Linear Model

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: PVJP

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
Corrected Model	7986,380 <sup>b</sup>	11	726,035	59,108	,000	650,187	1,000
Intercept	44,052	1	44,052	3,586	,062	3,586	,465
LST	,775	1	,775	,063	,802	,063	,057
S30MP	105,722	1	105,722	8,607	,004	8,607	,827
BB	264,572	1	264,572	21,539	,000	21,539	,996
BBP	102,856	1	102,856	8,374	,005	8,374	,816
BMI	6,236	1	6,236	,508	,478	,508	,109
BMIP	7,862	1	7,862	,640	,426	,640	,124
LSTP	3,970	1	3,970	,323	,571	,323	,087
PT	19,450	1	19,450	1,583	,212	1,583	,238
PVJ	900,771	1	900,771	73,334	,000	73,334	1,000
S30M	72,255	1	72,255	5,882	,017	5,882	,670
TB	50,536	1	50,536	4,114	,046	4,114	,518
Error	1068,638	87	12,283				
Total	899856.35	99					
Corrected Total	9055,019	98					

a. Computed using alpha = ,05

b. R Squared = ,882 (Adjusted R Squared = ,867)

## General Linear Model

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: PVJP

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
Corrected Model	7938,003 <sup>b</sup>	6	1323,001	108,965	,000	653,792	1,000
Intercept	60,121	1	60,121	4,952	,029	4,952	,596
S30MP	94,046	1	94,046	7,746	,007	7,746	,786
BB	325,693	1	325,693	26,825	,000	26,825	,999
BBP	613,041	1	613,041	50,491	,000	50,491	1,000
PVJ	945,148	1	945,148	77,845	,000	77,845	1,000
S30M	66,785	1	66,785	5,501	,021	5,501	,641
TB	165,712	1	165,712	13,648	,000	13,648	,955
Error	1117,015	92	12,141				
Total	899856.35	99					
Corrected Total	9055,019	98					

a. Computed using alpha = ,05

b. R Squared = ,877 (Adjusted R Squared = ,869)

## Parameter Estimates

Dependent Variable	Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval		Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
						Lower Bound	Upper Bound		
PVJP	Intercept	-31,520	14,165	-2,225	,029	-59,653	-3,388	2,225	,596
	S30MP	-6,071	2,181	-2,783	,007	-10,403	-1,739	2,783	,786
	BB	-1,150	,222	-5,179	,000	-1,591	-,709	5,179	,999
	BBP	1,320	,186	7,106	,000	,951	1,689	7,106	1,000
	PVJ	,716	,081	8,823	,000	,555	,877	8,823	1,000
	S30M	4,584	1,955	2,345	,021	,702	8,466	2,345	,641
	TB	,334	,090	3,694	,000	,154	,514	3,694	,955

a. Computed using alpha = ,05

## LAMPIRAN 9

## T-Test

Group Statistics

	KLP	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
BB	1	33	58,167	6,072	1,057
	2	33	55,697	4,848	,844
BBP	1	33	59,015	5,771	1,005
	2	33	56,227	4,664	,812
BMI	1	33	21,2718	1,6762	,2918
	2	33	20,5070	1,3401	,2333
BMIP	1	33	21,5909	1,6162	,2813
	2	33	20,8603	1,5445	,2689
LST	1	33	196,76	54,43	9,48
	2	33	199,39	50,00	8,70
LSTP	1	33	192,36	47,70	8,30
	2	33	215,82	51,97	9,05
PT	1	33	78,855	4,054	,706
	2	33	78,818	3,573	,622
PVJ	1	33	96,0191	11,3644	1,9783
	2	33	90,8627	9,9880	1,7387
PVJP	1	33	96,1683	10,0699	1,7530
	2	33	92,9546	8,7314	1,5200
S30M	1	33	4,5849118	,3139692	5.465501E-02
	2	33	4,6029273	,3600445	6.267570E-02
S30MP	1	33	4,5922470	,2736630	4.763862E-02
	2	33	4,4338452	,2613431	4.549399E-02
TB	1	33	165,661	5,108	,889
	2	33	164,521	4,703	,819



**T-Test****Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Mean	
									Lower	Upper
LST	Equal variances assumed	,180	,673	-,205	64	,838	-2,64	12,87	-28,34	23,07
	Equal variances not assumed			-,205	63,544	,838	-2,64	12,87	-28,34	23,07
LSTP	Equal variances assumed	,659	,420	-1,910	64	,061	-23,45	12,28	-47,99	1,08
	Equal variances not assumed			-1,910	63,535	,061	-23,45	12,28	-47,99	1,08
PT	Equal variances assumed	,340	,562	,039	64	,969	3,636E-02	,941	-1,843	1,916
	Equal variances not assumed			,039	63,004	,969	3,636E-02	,941	-1,844	1,916
PVJ	Equal variances assumed	,648	,424	1,958	64	,055	5,1564	2,6337	-,1051	10,4179
	Equal variances not assumed			1,958	62,962	,055	5,1564	2,6337	-,1068	10,4196

## T-Test

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Mean	
									Lower	Upper
BB	Equal variances assumed	1,071	,305	1,826	64	,073	2,470	1,353	-,232	5,172
	Equal variances not assumed			1,826	61,007	,073	2,470	1,353	-,235	5,174
BBP	Equal variances assumed	2,277	,136	2,158	64	,035	2,788	1,292	,208	5,368
	Equal variances not assumed			2,158	61,301	,035	2,788	1,292	,205	5,370
BMI	Equal variances assumed	2,286	,135	2,047	64	,045	,7648	,3736	1.854E-02	1,5112
	Equal variances not assumed			2,047	61,041	,045	,7648	,3736	1,784E-02	1,5119
BMIP	Equal variances assumed	,713	,402	1,877	64	,065	,7306	,3892	-4.68E-02	1,5080
	Equal variances not assumed			1,877	63,869	,065	,7306	,3892	-4.69E-02	1,5081

## T-Test

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Mean	
									Lower	Upper
PVJP	Equal variances assumed	,677	,414	1,385	64	,171	3,2136	2,3201	-1,4214	7,8487
	Equal variances not assumed			1,385	62,741	,171	3,2136	2,3201	-1,4232	7,8504
S30M	Equal variances assumed	,847	,361	-,217	64	,829	-1.8E-02	8.32E-02	-,1841446	,1481137
	Equal variances not assumed			-,217	62,836	,829	-1.8E-02	8.32E-02	-,1842039	,1481730
S30MP	Equal variances assumed	,106	,745	2,405	64	,019	,1584018	6.59E-02	2.68E-02	,2899966
	Equal variances not assumed			2,405	63,865	,019	,1584018	6.59E-02	2.68E-02	,2900020
TB	Equal variances assumed	,201	,655	,943	64	,349	1,139	1,209	-1,275	3,554
	Equal variances not assumed			,943	63,568	,349	1,139	1,209	-1,276	3,554

## T-Test

Group Statistics

	KLP	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
BB	1	33	58,167	6,072	1,057
	3	33	55,712	5,615	,978
BBP	1	33	59,015	5,771	1,005
	3	33	57,212	5,558	,968
BMI	1	33	21,2718	1,6762	,2918
	3	33	20,4909	1,5495	,2697
BMIP	1	33	21,5909	1,6162	,2813
	3	33	20,9327	1,5532	,2704
LST	1	33	196,76	54,43	9,48
	3	33	199,09	50,00	8,70
LSTP	1	33	192,36	47,70	8,30
	3	33	220,39	42,76	7,44
PT	1	33	78,855	4,054	,706
	3	33	78,927	3,562	,620
PVJ	1	33	96,0191	11,3644	1,9783
	3	33	91,6474	9,7213	1,6923
PVJP	1	33	96,1683	10,0699	1,7530
	3	33	95,4503	9,9729	1,7361
S30M	1	33	4,5849118	,3139692	5.465501E-02
	3	33	4,4143500	,2232790	3.886788E-02
S30MP	1	33	4,5922470	,2736630	4.763862E-02
	3	33	4,2765976	,1842377	3.207167E-02
TB	1	33	165,661	5,108	,889
	3	33	165,082	5,386	,938

## T-Test

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Mean	
									Lower	Upper
BB	Equal variances assumed	,103	,750	1,705	64	,093	2,455	1,440	-,422	5,331
	Equal variances not assumed			1,705	63,613					
BBP	Equal variances assumed	,022	,883	1,293	64	,201	1,803	1,395	-,983	4,589
	Equal variances not assumed			1,293	63,910					
BMI	Equal variances assumed	,943	,335	1,965	64	,054	,7809	,3974	-1.29E-02	1,5747
	Equal variances not assumed			1,965	63,609					
BMIP	Equal variances assumed	1,464	,231	1,687	64	,097	,6582	,3902	-,1213	1,4377
	Equal variances not assumed			1,687	63,899					

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Mean	
									Lower	Upper
LST	Equal variances assumed	,200	,656	-,181	64	,857	-2,33	12,87	-28,04	23,37
	Equal variances not assumed			-,181	63,544	,857	-2,33	12,87	-28,04	23,37
LSTP	Equal variances assumed	,015	,904	-2,514	64	,014	-28,03	11,15	-50,31	-5,75
	Equal variances not assumed			-2,514	63,249	,015	-28,03	11,15	-50,31	-5,75
PT	Equal variances assumed	,101	,751	-,077	64	,939	-7,273E-02	,939	-1,950	1,804
	Equal variances not assumed			-,077	62,956	,939	-7,273E-02	,939	-1,950	1,805
PVJ	Equal variances assumed	,299	,587	1,679	64	,098	4,3717	2,6033	-,8290	9,5725
	Equal variances not assumed			1,679	62,500	,098	4,3717	2,6033	-,8314	9,5749

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Mean	
									Lower	Upper
PVJP	Equal variances assumed	,013	,908	,291	64	,772	,7179	2,4671	-4,2107	5,6466
	Equal variances not assumed			,291	63,994	,772	,7179	2,4671	-4,2108	5,6466
S30M	Equal variances assumed	4,853	,031	2,543	64	,013	,1705618	6.707E-02	3.86E-02	,3045421
	Equal variances not assumed			2,543	57,775	,014	,1705618	6.707E-02	3.63E-02	,3048207
S30MP	Equal variances assumed	4,849	,031	5,496	64	,000	,3156494	5.743E-02	,2009228	,4303760
	Equal variances not assumed			5,496	56,064	,000	,3156494	5.743E-02	,2006092	,4306896
TB	Equal variances assumed	,501	,482	,448	64	,656	,579	1,292	-2,003	3,160
	Equal variances not assumed			,448	63,821	,656	,579	1,292	-2,003	3,160

## T-Test

### Group Statistics

	KLP	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
BB	2	33	55,697	4,848	,844
	3	33	55,712	5,615	,978
BBP	2	33	56,227	4,664	,812
	3	33	57,212	5,558	,968
BMI	2	33	20,5070	1,3401	,2333
	3	33	20,4909	1,5495	,2697
BMIP	2	33	20,8603	1,5445	,2689
	3	33	20,9327	1,5532	,2704
LST	2	33	199,39	50,00	8,70
	3	33	199,09	50,00	8,70
LSTP	2	33	215,82	51,97	9,05
	3	33	220,39	42,76	7,44
PT	2	33	78,818	3,573	,622
	3	33	78,927	3,562	,620
PVJ	2	33	90,8627	9,9880	1,7387
	3	33	91,6474	9,7213	1,6923
PVJP	2	33	92,9546	8,7314	1,5200
	3	33	95,4503	9,9729	1,7361
S30M	2	33	4,6029273	,3600445	6.267570E-02
	3	33	4,4143500	,2232790	3.886788E-02
S30MP	2	33	4,4338452	,2613431	4.549399E-02
	3	33	4,2765976	,1842377	3.207167E-02
TB	2	33	164,521	4,703	,819
	3	33	165,082	5,386	,938



## T-Test

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Mean	
									Lower	Upper
BB	Equal variances assumed	,537	,466	-,012	64	,991	-1.515E-02	1,291	-2,595	2,565
	Equal variances not assumed			-,012	62,665	,991	-1.515E-02	1,291	-2,596	2,566
BBP	Equal variances assumed	1,952	,167	-,780	64	,438	-,985	1,263	-3,508	1,538
	Equal variances not assumed			-,780	62,127	,438	-,985	1,263	-3,509	1,540
BMI	Equal variances assumed	,165	,686	,045	64	,964	1,606E-02	,3566	-,6964	,7285
	Equal variances not assumed			,045	62,696	,964	1,606E-02	,3566	-,6966	,7288

**T-Test****Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Mean	
									Lower	Upper
BMIP	Equal variances assumed	,159	,692	-,190	64	,850	-7.242E-02	,3813	-,8342	,6893
	Equal variances not assumed			-,190	63,998	,850	-7.242E-02	,3813	-,8342	,6893
LST	Equal variances assumed	,001	,979	,025	64	,980	,30	12,31	-24,29	24,89
	Equal variances not assumed			,025	64,000	,980	,30	12,31	-24,29	24,89
LSTP	Equal variances assumed	1,182	,281	-,391	64	,697	-4,58	11,71	-27,98	18,83
	Equal variances not assumed			-,391	61,708	,697	-4,58	11,71	-28,00	18,84

## T-Test

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Mean	
									Lower	Upper
PT	Equal variances assumed	,098	,755	-,124	64	,902	-,109	,878	-1,864	1,645
	Equal variances not assumed			-,124	63,999	,902	-,109	,878	-1,864	1,645
PVJ	Equal variances assumed	,113	,738	-,323	64	,747	-,7846	2,4263	-5,6317	4,0624
	Equal variances not assumed			-,323	63,953	,747	-,7846	2,4263	-5,6317	4,0624
PVJP	Equal variances assumed	,950	,333	-1,082	64	,283	-2,4957	2,3074	-7,1053	2,1139
	Equal variances not assumed			-1,082	62,901	,284	-2,4957	2,3074	-7,1068	2,1154

## T-Test

### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Mean	
									Lower	Upper
S30M	Equal variances assumed	9,435	,003	2,557	64	,013	,1885773	7.375E-02	4.12E-02	,3359084
	Equal variances not assumed			2,557	53,442	,013	,1885773	7.375E-02	4.07E-02	,3364711
S30MP	Equal variances assumed	3,433	,069	2,825	64	,006	,1572476	5.566E-02	4.60E-02	,2684459
	Equal variances not assumed			2,825	57,507	,006	,1572476	5.566E-02	4.58E-02	,2686882
TB	Equal variances assumed	1,461	,231	-,450	64	,654	-,561	1,245	-3,047	1,926
	Equal variances not assumed			-,450	62,859	,654	-,561	1,245	-3,048	1,927

## LAMPIRAN 10

## Oneway

## ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
BB	Between Groups	133,369	2	66,684	2,177	,119
	Within Groups	2940,818	96	30,634		
	Total	3074,187	98			
BBP	Between Groups	131,924	2	65,962	2,302	,106
	Within Groups	2750,303	96	28,649		
	Total	2882,227	98			
BMI	Between Groups	13,146	2	6,573	2,814	,065
	Within Groups	224,208	96	2,335		
	Total	237,353	98			
BMIP	Between Groups	10,695	2	5,347	2,165	,120
	Within Groups	237,121	96	2,470		
	Total	247,816	98			
LST	Between Groups	137,354	2	68,677	,026	,974
	Within Groups	254808,67	96	2654,257		
	Total	254946,02	98			
LSTP	Between Groups	14924,263	2	7462,131	3,290	,041
	Within Groups	217724,42	96	2267,963		
	Total	232648,69	98			
PT	Between Groups	,204	2	,102	,007	,993
	Within Groups	1340,516	96	13,964		
	Total	1340,720	98			
PVJ	Between Groups	509,477	2	254,738	2,363	,100
	Within Groups	10349,154	96	107,804		
	Total	10858,631	98			
PVJP	Between Groups	187,785	2	93,892	1,017	,366
	Within Groups	8867,234	96	92,367		
	Total	9055,019	98			
S30M	Between Groups	,715	2	,357	3,856	,025
	Within Groups	8,898	96	9,269E-02		
	Total	9,613	98			
S30MP	Between Groups	1,644	2	,822	13,921	,000
	Within Groups	5,668	96	5,905E-02		
	Total	7,312	98			
TB	Between Groups	21,422	2	10,711	,416	,661
	Within Groups	2471,063	96	25,740		
	Total	2492,485	98			

## LAMPIRAN 11

## T-Test

KLP = 1

Paired Samples Statistics<sup>a</sup>

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	BB	58,167	33	6,072	1,057
	BBP	59,015	33	5,771	1,005
Pair 2	BMI	21,2718	33	1,6762	,2918
	BMIP	21,5909	33	1,6162	,2813
Pair 3	LST	196,76	33	54,43	9,48
	LSTP	192,36	33	47,70	8,30
Pair 4	PVJ	96,0191	33	11,3644	1,9783
	PVJP	96,1683	33	10,0699	1,7530
Pair 5	S30M	4,5849118	33	,3139692	5.47E-02
	S30MP	4,5922470	33	,2736630	4.76E-02

a. KLP = 1

Paired Samples Correlations<sup>a</sup>

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	BB & BBP	33	,959	,000
Pair 2	BMI & BMIP	33	,917	,000
Pair 3	LST & LSTP	33	,821	,000
Pair 4	PVJ & PVJP	33	,901	,000
Pair 5	S30M & S30MP	33	,916	,000

a. KLP = 1

Paired Samples Test<sup>a</sup>

		Paired Differences				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pair 1	BB - BBP	-,848	1,725	,300	-1,460	-,237
Pair 2	BMI - BMIP	-,3191	,6725	,1171	-,5576	-8.06E-02
Pair 3	LST - LSTP	4,39	31,23	5,44	-6,68	15,47
Pair 4	PVJ - PVJP	-,1492	4,9396	,8599	-1,9007	1,6023
Pair 5	S30M - S30MP	-7.34E-03	,1265525	2.20E-02	-5.22E-02	3.75E-02

Paired Samples Test<sup>a</sup>

		t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	BB - BBP	-2,825	32	,008
Pair 2	BMI - BMIP	-2,726	32	,010
Pair 3	LST - LSTP	,808	32	,425
Pair 4	PVJ - PVJP	-,173	32	,863
Pair 5	S30M - S30MP	-,333	32	,741

a. KLP = 1

**T-Test****KLP = 2****Paired Samples Statistics<sup>a</sup>**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	BB	55,697	33	4,848	,844
	BBP	56,227	33	4,664	,812
Pair 2	BMI	20,5070	33	1,3401	,2333
	BMIP	20,8603	33	1,5445	,2689
Pair 3	LST	199,39	33	50,00	8,70
	LSTP	215,82	33	51,97	9,05
Pair 4	PVJ	90,8627	33	9,9880	1,7387
	PVJP	92,9546	33	8,7314	1,5200
Pair 5	S30M	4,6029273	33	,3600445	6.27E-02
	S30MP	4,4338452	33	,2613431	4.55E-02

a. KLP = 2

**Paired Samples Correlations<sup>a</sup>**

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	BB & BBP	33	,916	,000
Pair 2	BMI & BMIP	33	,912	,000
Pair 3	LST & LSTP	33	,896	,000
Pair 4	PVJ & PVJP	33	,832	,000
Pair 5	S30M & S30MP	33	,705	,000

a. KLP = 2

**Paired Samples Test<sup>a</sup>**

		Paired Differences				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pair 1	BB - BBP	-,530	1,952	,340	-1,223	,162
Pair 2	BMI - BMIP	-,3533	,6370	,1109	-,5792	-,1275
Pair 3	LST - LSTP	-16,42	23,31	4,06	-24,69	-8,16
Pair 4	PVJ - PVJP	-2,0919	5,5646	,9687	-4,0650	-,1188
Pair 5	S30M - S30MP	,1690821	,2554044	4.45E-02	7.85E-02	,2596446



Paired Samples Test<sup>a</sup>

		t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	BB - BBP	-1,560	32	,129
Pair 2	BMI - BMIP	-3,186	32	,003
Pair 3	LST - LSTP	-4,047	32	,000
Pair 4	PVJ - PVJP	-2,160	32	,038
Pair 5	S30M - S30MP	3,803	32	,001

a. KLP = 2

**T-Test****KLP = 3****Paired Samples Statistics<sup>a</sup>**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	BB	55,712	33	5,615	,978
	BBP	57,212	33	5,558	,968
Pair 2	BMI	20,4909	33	1,5495	,2697
	BMIP	20,9327	33	1,5532	,2704
Pair 3	LST	199,09	33	50,00	8,70
	LSTP	220,39	33	42,76	7,44
Pair 4	PVJ	91,6474	33	9,7213	1,6923
	PVJP	95,4503	33	9,9729	1,7361
Pair 5	S30M	4,4143500	33	,2232790	3.89E-02
	S30MP	4,2765976	33	,1842377	3.21E-02

a. KLP = 3

**Paired Samples Correlations<sup>a</sup>**

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	BB & BBP	33	,915	,000
Pair 2	BMI & BMIP	33	,908	,000
Pair 3	LST & LSTP	33	,667	,000
Pair 4	PVJ & PVJP	33	,900	,000
Pair 5	S30M & S30MP	33	,828	,000

a. KLP = 3

**Paired Samples Test<sup>a</sup>**

		Paired Differences				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pair 1	BB - BBP	-1,500	2,305	,401	-2,317	-,683
Pair 2	BMI - BMIP	-,4418	,6660	,1159	-,6780	-,2057
Pair 3	LST - LSTP	-21,30	38,43	6,69	-34,93	-7,68
Pair 4	PVJ - PVJP	-3,8030	4,4138	,7683	-5,3680	-2,2379
Pair 5	S30M - S30MP	,1377524	,1252217	2.18E-02	9.34E-02	,1821541

Paired Samples Test<sup>a</sup>

		t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	BB - BBP	-3,739	32	,001
Pair 2	BMI - BMIP	-3,811	32	,001
Pair 3	LST - LSTP	-3,185	32	,003
Pair 4	PVJ - PVJP	-4,950	32	,000
Pair 5	S30M - S30MP	6,319	32	,000

a. KLP = 3

## LAMPIRAN 12

## Post Hoc Tests

## Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) KLP	(J) KLP	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
BB	Tukey HSD	1	2	2,470	1,363	,171	-,774	5,713
			3	2,455	1,363	,175	-,789	5,698
		2	1	-2,470	1,363	,171	-5,713	,774
			3	-1,515E-02	1,363	1,000	-3,259	3,229
		3	1	-2,455	1,363	,175	-5,698	,789
			2	1,515E-02	1,363	1,000	-3,229	3,259
	LSD	1	2	2,470	1,363	,073	-,235	5,174
			3	2,455	1,363	,075	-,250	5,159
		2	1	-2,470	1,363	,073	-5,174	,235
			3	-1,515E-02	1,363	,991	-2,720	2,690
		3	1	-2,455	1,363	,075	-5,159	,250
			2	1,515E-02	1,363	,991	-2,690	2,720
BBP	Tukey HSD	1	2	2,788	1,318	,092	-,349	5,925
			3	1,803	1,318	,362	-1,334	4,940
		2	1	-2,788	1,318	,092	-5,925	,349
			3	-,985	1,318	,736	-4,122	2,152
		3	1	-1,803	1,318	,362	-4,940	1,334
			2	,985	1,318	,736	-2,152	4,122
	LSD	1	2	2,788*	1,318	,037	,172	5,403
			3	1,803	1,318	,174	-,813	4,419
		2	1	-2,788*	1,318	,037	-5,403	-,172
			3	-,985	1,318	,457	-3,600	1,631
		3	1	-1,803	1,318	,174	-4,419	,813
			2	,985	1,318	,457	-1,631	3,600

## Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) KLP	(J) KLP	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
BMI	Tukey HSD	1	2	,7648	,376	,110	-,1308	1,6605
			3	,7809	,376	,100	-,1147	1,6766
		2	1	-,7648	,376	,110	-1,6605	,1308
			3	1,606E-02	,376	,999	-,8796	,9117
		3	1	-,7809	,376	,100	-1,6766	,1147
			2	-1,606E-02	,376	,999	-,9117	,8796
	LSD	1	2	,7648*	,376	,045	1,805E-02	1,5116
			3	,7809*	,376	,041	3,411E-02	1,5277
		2	1	-,7648*	,376	,045	-1,5116	-1,80E-02
			3	1,606E-02	,376	,966	-,7307	,7629
		3	1	-,7809*	,376	,041	-1,5277	-3,41E-02
			2	-1,606E-02	,376	,966	-,7629	,7307
BMIP	Tukey HSD	1	2	,7306	,387	,148	-,1905	1,6517
			3	,6582	,387	,210	-,2829	1,5793
		2	1	-,7306	,387	,148	-1,6517	,1905
			3	-7,242E-02	,387	,981	-,9935	,8487
		3	1	-,6582	,387	,210	-1,5793	,2629
			2	7,242E-02	,387	,981	-,8487	,9935
	LSD	1	2	,7306	,387	,062	-3,74E-02	1,4986
			3	,6582	,387	,092	-,1098	1,4262
		2	1	-,7306	,387	,062	-1,4986	3,740E-02
			3	-7,242E-02	,387	,852	-,8404	,6956
		3	1	-,6582	,387	,092	-1,4262	,1098
			2	7,242E-02	,387	,852	-,6956	,8404

## Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) KLP	(J) KLP	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
LST	Tukey HSD	1	2	-2,64	12,683	,976	-32,83	27,56
			3	-2,33	12,683	,982	-32,53	27,86
		2	1	2,64	12,683	,976	-27,56	32,83
			3	,30	12,683	1,000	-29,89	30,50
		3	1	2,33	12,683	,982	-27,86	32,53
			2	-,30	12,683	1,000	-30,50	29,89
	LSD	1	2	-2,64	12,683	,836	-27,81	22,54
			3	-2,33	12,683	,854	-27,51	22,84
		2	1	2,64	12,683	,836	-22,54	27,81
			3	,30	12,683	,981	-24,87	25,48
		3	1	2,33	12,683	,854	-22,84	27,51
			2	-,30	12,683	,981	-25,48	24,87
LSTP	Tukey HSD	1	2	-23,45	11,724	,118	-51,36	4,46
			3	-28,03*	11,724	,049	-55,94	-,12
		2	1	23,45	11,724	,118	-4,46	51,36
			3	-4,58	11,724	,920	-32,49	23,33
		3	1	28,03*	11,724	,049	,12	55,94
			2	4,58	11,724	,920	-23,33	32,49
	LSD	1	2	-23,45*	11,724	,048	-46,73	-,18
			3	-28,03*	11,724	,019	-51,30	-4,76
		2	1	23,45*	11,724	,048	,18	46,73
			3	-4,58	11,724	,697	-27,85	18,70
		3	1	28,03*	11,724	,019	4,76	51,30
			2	4,58	11,724	,697	-18,70	27,85

## Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) KLP	(J) KLP	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
PT	Tukey HSD	1	2	3,636E-02	,920	,999	-2,154	2,226
			3	-7,273E-02	,920	,997	-2,263	2,117
		2	1	-3,636E-02	,920	,999	-2,226	2,154
			3	-,109	,920	,992	-2,299	2,081
		3	1	7,273E-02	,920	,997	-2,117	2,263
			2	,109	,920	,992	-2,081	2,299
	LSD	1	2	3,636E-02	,920	,969	-1,790	1,862
			3	-7,273E-02	,920	,937	-1,899	1,753
		2	1	-3,636E-02	,920	,969	-1,862	1,790
			3	-,109	,920	,906	-1,935	1,717
		3	1	7,273E-02	,920	,937	-1,753	1,899
			2	,109	,920	,906	-1,717	1,935
PVJ	Tukey HSD	1	2	5,1564	2,556	,114	-,9286	11,2414
			3	4,3717	2,556	,207	-1,7133	10,4568
		2	1	-5,1564	2,556	,114	-11,2414	,9286
			3	-,7846	2,556	,949	-6,8697	5,3004
		3	1	-4,3717	2,556	,207	-10,4568	1,7133
			2	,7846	2,556	,949	-5,3004	6,8697
	LSD	1	2	5,1564*	2,556	,046	8,260E-02	10,2302
			3	4,3717	2,556	,090	-,7020	9,4455
		2	1	-5,1564*	2,556	,046	-10,2302	-8,26E-02
			3	-,7846	2,556	,760	-5,8584	4,2891
		3	1	-4,3717	2,556	,090	-9,4455	,7020
			2	,7846	2,556	,760	-4,2891	5,8584

## Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) KLP	(J) KLP	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
PVJP	Tukey HSD	1	2	3,2136	2,366	,367	-2,4189	8,8462
			3	,7179	2,366	,951	-4,9146	6,3505
		2	1	-3,2136	2,366	,367	-8,8462	2,4189
			3	-2,4957	2,366	,544	-8,1282	3,1368
		3	1	-,7179	2,366	,951	-6,3505	4,9146
			2	2,4957	2,366	,544	-3,1368	8,1282
	LSD	1	2	3,2136	2,366	,178	-1,4829	7,9101
			3	,7179	2,366	,762	-3,9786	5,4144
		2	1	-3,2136	2,366	,178	-7,9101	1,4829
			3	-2,4957	2,366	,294	-7,1922	2,2008
		3	1	-,7179	2,366	,762	-5,4144	3,9786
			2	2,4957	2,366	,294	-2,2008	7,1922
S30M	Tukey HSD	1	2	-1.80E-02	,075	,969	-.1964405	,1604096
			3	,1705618	,075	,064	-7.9E-03	,3489868
		2	1	1.802E-02	,075	,969	-.1604096	,1964405
			3	,1885773*	,075	,036	1.02E-02	,3670023
		3	1	-,1705618	,075	,064	-.3489868	7.86E-03
			2	-,1885773*	,075	,036	-.3670023	-1.02E-02
	LSD	1	2	-1.80E-02	,075	,811	-.1667889	,1307580
			3	,1705618*	,075	,025	2.18E-02	,3193353
		2	1	1.802E-02	,075	,811	-.1307580	,1667889
			3	,1885773*	,075	,014	3.98E-02	,3373507
		3	1	-,1705618*	,075	,025	-.3193353	-2.18E-02
			2	-,1885773*	,075	,014	-.3373507	-3.98E-02



## Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) KLP	(J) KLP	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
S30MP	Tukey HSD	1	2	,1584018*	,060	,025	1.60E-02	,3008107
			3	,3156494*	,060	,000	,1732405	,4580583
		2	1	-,1584018*	,060	,025	-,3008107	-,160E-02
			3	,1572476*	,060	,027	1.48E-02	,2996565
		3	1	-,3156494*	,060	,000	-,4580583	-,1732405
			2	-,1572476*	,060	,027	-,2996565	-,148E-02
	LSD	1	2	,1584018*	,060	,009	3.97E-02	,2771445
			3	,3156494*	,060	,000	,1969067	,4343921
		2	1	-,1584018*	,060	,009	-,2771445	-,397E-02
			3	,1572476*	,060	,010	3.85E-02	,2759903
		3	1	-,3156494*	,060	,000	-,4343921	-,1969067
			2	-,1572476*	,060	,010	-,2759903	-,385E-02
TB	Tukey HSD	1	2	1,139	1,249	,634	-1,834	4,113
			3	,579	1,249	,889	-2,395	3,552
		2	1	-1,139	1,249	,634	-4,113	1,834
			3	-,561	1,249	,895	-3,534	2,413
		3	1	-,579	1,249	,889	-3,552	2,395
			2	,561	1,249	,895	-2,413	3,534
	LSD	1	2	1,139	1,249	,364	-1,340	3,619
			3	,579	1,249	,644	-1,900	3,058
		2	1	-1,139	1,249	,364	-3,619	1,340
			3	-,561	1,249	,655	-3,040	1,919
		3	1	-,579	1,249	,644	-3,058	1,900
			2	,561	1,249	,655	-1,919	3,040

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

## LAMPIRAN 13

## Correlations

Correlations

		BB	TB	PT	BMI	LST	S30M	PVJ
BB	Pearson Correlation	1.000	.595**	.161	.778**	.055	-.043	.890**
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.112	.000	.586	.675	.000
	N	99	99	99	99	99	99	99
TB	Pearson Correlation	.595**	1.000	.607**	.053	-.042	-.088	.525**
	Sig. (2-tailed)	.000	.	.000	.601	.682	.385	.000
	N	99	99	99	99	99	99	99
PT	Pearson Correlation	.161	.607**	1.000	-.244*	-.083	-.052	.165
	Sig. (2-tailed)	.112	.000	.	.015	.415	.611	.102
	N	99	99	99	99	99	99	99
BMI	Pearson Correlation	.778**	.053	-.244*	1.000	.104	.024	.684**
	Sig. (2-tailed)	.000	.601	.015	.	.305	.811	.000
	N	99	99	99	99	99	99	99
LST	Pearson Correlation	.055	-.042	-.083	.104	1.000	.106	.087
	Sig. (2-tailed)	.586	.682	.415	.305	.	.298	.391
	N	99	99	99	99	99	99	99
S30M	Pearson Correlation	-.043	-.088	-.052	.024	.106	1.000	-.229*
	Sig. (2-tailed)	.675	.385	.611	.811	.298	.	.022
	N	99	99	99	99	99	99	99
PVJ	Pearson Correlation	.890**	.525**	.165	.684**	.087	-.229*	1.000
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.102	.000	.391	.022	.
	N	99	99	99	99	99	99	99

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

## LAMPIRAN 14

## DOKUMENTASI



Gambar 14.1 :  
Pengukuran berat badan



Gambar 14. 2 : Pengukuran tinggi badan dan tinggi duduk untuk panjang tungkai



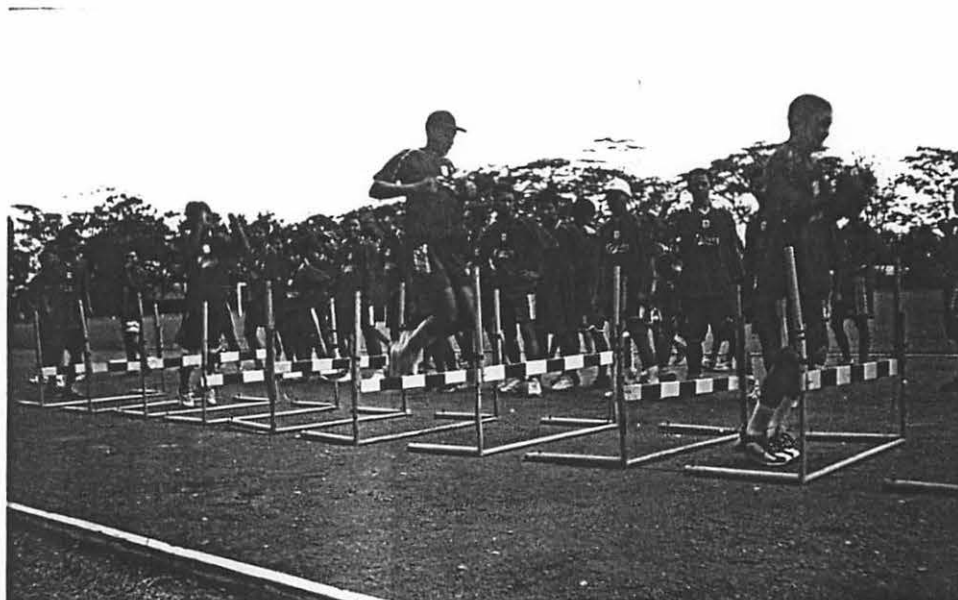
Gambar 14.3 :  
Pengukuran kecepatan  
lari 30 meter saat finish



Gambar 14.4 : Pengukuran Kekuatan dan daya ledak otot tungkai



Gambar 14.5 : Latihan peregangan sebagai salah bentuk pemanasan



Gambar 14.6 : Latihan pliometrik gawang



**UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**  
 ( STATE UNIVERSITY OF MEDAN )  
**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN**  
 ( FACULTY OF SPORT SCIENCES )

Willem Iskandar, Psr. V - Kotak Pos No. 1589 Medan 20221 Telp. (061) 6625972, 6613365, 6618754, 6613276 Fax. (061) 6614002 - 6613319

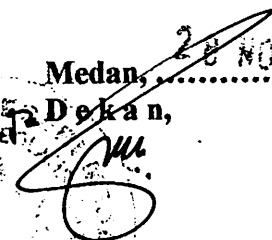
**SURAT KETERANGAN**  
 Nomor *1647* K.10.6/PL/2000

Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan menerangkan bahwa :

**N a m a** : Hariadi  
**N I M** : 099813204 / M  
**Program Studi** : Ilmu Kesehatan Olahraga  
 Program Pasca Sarjana Universitas Airlangga

adalah benar telah mengadakan penelitian pada Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan dengan judul penelitian :  
 “ Pengaruh Latihan Pliometrik Lompat Gawang Terhadap Kecepatan Lari 30 Meter, Kekuatan, Dan Daya Ledak Otot Tungkai “.

Demikian Surat Keterangan ini dikeluarkan untuk melengkapi penyelesaian studi.

Medan, *28* NOV 2000  
 Dekan,  
  
**DRS. HADY SUYONO, M. Pd.**  
 NIP. 130 703 631

