TESIS

KEKUATAN OTOT, WAKTU REAKSI SERTA DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI ANTARA LATIHAN PLIOMETRIK *SQUAT JUMP* DAN *SCISSOR JUMP* PADA PEMAIN SEPAKTAKRAW

(PENELITIAN EKSPERIMEN LAPANGAN)

OLEH :
RUSLI
090 610 364 M

PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2008

TESIS

KEKUATAN OTOT, WAKTU REAKSI SERTA DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI ANTARA LATIHAN PLIOMETRIK SQUAT JUMP DAN SCISSOR JUMP PADA PEMAIN SEPAKTAKRAW

(PENELITIAN EKSPERIMEN LAPANGAN)

OLEH :
RUSLI
030 510 364 M

PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2008

KEKUATAN OTOT, WAKTU REAKSI SERTA DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI ANTARA LATIHAN PLIOMETRIK *SQUAT JUMP* DAN *SCISSOR JUMP* PADA PEMAIN SEPAKTAKRAW

(PENELITIAN EKSPERIMEN LAPANGAN)

TESIS

Untuk Memperoleh Gelar Magister
Dalam Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga (IKOR)
Pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga

OLEH :
RUSLI
090 610 364 M

PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2008

PENGARUH DOSIS, WAKTU REAKSI
DAN DAYA TEKAN OLOT TERHADAP ANTARA LAMPIR
(PHYSIC COUNT JUICE) DAN SEMENTOR TERHADAP TEKANAN
SERAGI (ALIAS)

(PENELITIAN EKSPERIMEN LAPANGAN)

TESIS

(Untuk Memperoleh Gelar Magister
Dalam Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga (IKOR)
Pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga

OLEH :
RUSLI
000 013 364 M

PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
1997

Lembar Pengesahan

PENELITIAN TESIS INI TELAH DISETUJUI UNTUK DI UJI

PADA TANGGAL 5 AGUSTUS 2008

Oleh :

Pembimbing Ketua

Choesnan Effendi, dr., AIF
NIP : 130 422 850

Pembimbing

Dr. Anwar Ma'ruf, drh., M.Kes
NIP : 132 049 017

Mengetahui :

Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga
Program Pascasarjana Universitas Airlangga

Prof. Dr. Sunarko Setyawan, dr., MS
NIP : 131 949 832

Usulan Penelitian Tesis ini telah diuji dan dinilai

Oleh panitia penguji pada

Program Pascasarjana Universitas Airlangga

Pada tanggal 5 Agustus2008

Panitia penguji :

Ketua : Prof. Dr. Sunarko Setyawan, dr., MS

Anggota :

Choesnan Effendi, dr., AIF

Dr. Anwar Ma'ruf, drh., M.Kes

M. Cholil Munif, dr., AIF

Dr. Elyana Asnar STP, dr., MS

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama saya panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rakhmat dan karuniaNya sehinnga tesis ini dapat diselesaikan.

Terima kasih tak terhingga dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya ucapkan kepada Choesnan Effendi, dr., AIF selaku pembimbing ketua yang dengan penuh perhatian telah memberikan petunjuk, dorongan, bimbingan, arahan dan saran sampai dengan selesainya pembuatan tesis ini.

Terima kasih sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya ucapkan kepada Dr. Anwar Ma'ruf, drh., M.Kes selaku pembimbing yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan, saran serta memberikan petunjuk dengan penuh perhatian dan kesabaran dalam proses penulisan tesis ini.

Saya menyadari tesis ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan peran serta berbagai pihak maka saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Rektor Universitas Airlangga, Prof. Dr. Fasich, Apt atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada saya untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Program Magister.

Direktor program Pascasarjana Universitas Airlangga, Prof. Dr. Sri Hayati, SH., atas kesempatan untuk menjadi mahasiswa Program Magister pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga.

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Prof. Dr. Muhammad Amin, dr., Sp.P (K) atas kesempatan untuk menjadi mahasiswa Program Magister pada Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga Program Pascasarjana Universitas Airlangga.

Ketua TKPSM Universitas Airlangga Prof. Dr. Harjanto J.M., dr atas kesempatan untuk menjadi mahasiswa Program Magister pada Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga Program Pascasarjana Universitas Airlangga.

Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga Prof. Dr. Sunarko Setyawan, dr., MS atas arahan, dorongan, serta bimbingan sehingga dapat menyelesaikan tesis ini tepat pada waktunya.

Ketua Bagian Ilmu Faal Dr. Harlina Soetjipto, M.S., dr atas bimbingan dan kemudahan dalam menggunakan sarana dan prasarana untuk praktikum dan belajar selama kuliah.

Seluruh staf pengajar Program Pascasarjana Universitas Airlangga Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga tahun 2006-2007 dan seluruh staf karyawan di Bagian Ilmu Faal yang telah banyak membantu dalam kegiatan kuliah sampai dengan penyelesaian tesis.

Rektor Universitas Negeri Makassar Prof. Dr. Idris Arief., MS, yang telah memberikan kesempatan untuk mengikuti pendidikan Program Magister pada Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga Program Pascasarjana Universitas Airlangga.

Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Makassar Drs. Hasanuddin, M.Kes, Ketua Jurusan Ilmu Olahraga Drs. Muhadir,

M.Kes, Sekretaris Jurusan Ilmu Olahraga Dra. Ichsani B, M.Kes, yang telah memberikan ijin penelitian dan memakai mahasiswa sebagai peserta penelitian.

Tim Pembina FIK UNM, Dr. Abraham Razak, MS., Dr. Nukrawi Nawir, M.Kes, yang telah memberikan saran, wawasan, serta dorongan dalam penyusunan tesis ini sehingga dapat berjalan dengan lancar dan dr. Mutmainnah selaku dokter pengawas penelitian sehingga dalam pelaksanaan penelitian ini dapat berjalan dengan aman dan lancar. Teman Dosen Muda FIK UNM A.Atssam, S.Or, Sarifin, S.Or, Ians Aprillo, S.Pd., M.Pd, yang membantuku dalam menjalani penelitian ini.

Teman-teman S2 IKOR UNAIR angkatan 2006-2007, Widianto, S.Or, Yudik Prasetyo, S.Or, Muhammad Rajin, S.Kep, Olivia Andiana, S.Or, Fransisca Januarumi, S.Pd, Rahayu Astutik, S.Pd, Rini Ismalasari, S.Pd atas bantuan dan kerjasamanya selama menjalani kuliah sampai penyusunan tesis ini.

Terkhusus kepada kedua orang tuaku tercinta Bapak Dg. Massing dan Ibu Dinar yang penuh tanggung jawab dan cinta kasih mendidik saya, dan senantiasa memberi semangat dan mendorong saya selama studi ini dan tiada hentinya mendoakan saya semoga senantiasa diberkati dan dilindungi oleh Allah SWT.

Saudara-saudaraku Darma, A.Md, Usman, Ruslan, S.Pd, Rusmini, A.Md, Agustiati, Fitraradiani, Kakak Iparku Mustafa, SE, Muhammad Said Sila, S.Ag, Sifriani, S.Pd. M.Si, Keponakanku Muhammad Resky Perdana,

Muhammad Fauzan Alfarizy yang selalu memberikan dorongan moril maupun spiritual dalam menyelesaikan penulisan tesis ini.

Tersayang dan tercinta Sriyana Herman,SKM.,Amd.Kep yang selalu sabar, penuh pengertian dan setia mendampingi, memberikan dukungan serta semangat dan dorongan demi terlaksananya penelitian ini dan membantuku dalam menjalani penulisan tesis ini.

Teman-teman kostku di Jojoran 3 No.40 Dr. Victor Lengkong, SE., M.Si, Darwis Durahim, S.Pd., M.Kes, Dr. Agus Arman,SE., M.Si, Amir, SH, Sahran, SE, Dr. Muntu Abdullah, SE., M.Si, Asri, SH, Haedar, SE, Drs.Iwan, SH, Dr. M.Natsir, SE., M.Si, Beny Murdani, SH., Syam.

Semua pihak yang telah membantu dan mendukung selama masa studi yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhirnya dengan segenap kerendahan hati saya sebagai manusia biasa mohon maaf atas segala kekurangan.

Surabaya, 5 Agustus 2008

Penulis

RINGKASAN

KEKUATAN OTOT, WAKTU REAKSI SERTA DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI ANTARA LATIHAN PLIOMETRIK *SQUAT JUMP* DAN *SCISSOR JUMP* PADA PEMAIN SEPAKTAKRAW

Kekuatan merupakan kemampuan otot untuk membangkitkan tegangan terhadap sesuatu tahanan. Waktu reaksi merupakan waktu antara pemberian rangsang dan permulaan suatu jawaban spontan. Daya ledak diartikan sebagai kemampuan untuk mengeluarkan energi dalam satu atau serangkaian aksi yang eksplosif. metode untuk mengembangkan kekuatan, kecepatan dan power adalah dengan latihan pliometrik. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan latihan pliometrik *Squat Jump, Scissor Jump* dan gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* dapat meningkatkan kekuatan, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi pada pemain sepaktakraw. Rancangan penelitian ini termasuk penelitian eksperimental murni dengan rancangan "*The pretest – posttest control group design*". Sampel dalam penelitian ini menggunakan sejumlah 27 mahasiswa Jurusan Ilmu Keolahragaan FIK Universitas Negeri Makassar angkatan tahun 2006-2007, berjenis kelamin laki-laki, berusia 21 tahun. Sampel dibagi menjadi 3 kelompok menggunakan teknik undian. Masing-masing kelompok sejumlah 9 mahasiswa dengan pembagian K1 sebagai kelompok latihan pliometrik *Squat Jump*, K2 sebagai kelompok latihan pliometrik *Scissor Jump* dan K3 sebagai kelompok latihan pliometrik gabungan *Squat Jump-Scissor Jump*.

Latihan pliometrik *Squat Jump* dilakukan dengan sikap awal mengambil posisi jongkok lalu membuka kaki selebar bahu kemudian meletakkan kedua tangan dibelakang kepala dan diteruskan dengan melompat keatas dan kembali lagi keposisi awal. Latihan pliometrik *Scissor Jump* dilakukan dengan sikap awal mengambil posisi setengah (*half*) *split* dengan kaki kanan berada didepan dan kaki kiri ditarik kebelakang kemudian melompat keatas dan mendarat dengan kaki bergantian. Frekuensi latihannya adalah tiga kali seminggu dengan jumlah set 4, repetisi 8-16 kali, istirahat 2 menit. Program latihan dilaksanakan selama 6 minggu.

Pengukuran dilaksanakan pada pretest, posttest 1 dan posttest 2 terhadap variabel moderator (berat badan, tinggi badan), variabel kendali (umur, jenis kelamin) serta variabel terikat (Kekuatan otot, waktu reaksi, dan daya ledak). Pengukuran dilakukan tiga kali yaitu setelah dibagi menjadi tiga kelompok diadakan pretest, pada masing-masing kelompok K1, K2, dan K3. Setelah perlakuan ke sembilan kalinya dilakukan post test 1 pada masing-masing kelompok, dan setelah perlakuan ke delapan belas diadakan post test 2 pada masing-masing kelompok.

Analisis data diolah dengan menggunakan statistik uji statistik deskriptif, uji normalitas, uji homogenitas, uji anova sama subyek dan LSD, uji anakova.

Hasil uji normalitas pada kelompok *Squat Jump*, kelompok *Scissor Jump*, dan kelompok gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* menunjukkan harga P > 0.05, berarti variabel berat badan, tinggi badan berdistribusi normal dan untuk umur data distribusi tidak ada karena semua berumur sama 21 tahun.

Hasil uji homogenitas menunjukkan harga P > 0.05, semua variabel pada kondisi awal homogen kecuali berat badan yang tidak homogen karan menunjukkan harga P < 0.05 dan umur yang tidak dapat diuji karena semua orang coba pada masing-masing kelompok mempunyai umur yang sama. Tinggi badan P = 3,081, kekuatan otot P = 0,637, waktu reaksi P = 0,477, daya ledak P = 1,367.

Hasil uji anova sama subyek terhadap variabel kekuatan otot, waktu reaksi dan daya ledak otot untuk kelompok K1, K2 dan K3 pada awal mempunyai nilai P = 0.000 (P < 0.05) yang berati terdapat perbedaan yang bermakna, kekuatan otot, waktu reaksi, daya ledak 3 MG dan kekuatan otot, waktu reaksi, daya ledak 6 MG juga mempunyai nilai P = 0.000 (P < 0.05) yang berati juga terdapat perbedaan yang bermakna.

Kesimpulan pada penelitian ini adalah (1) latihan pliometrik *Squat Jump* dapat meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi pada pemain sepaktakraw (2) latihan pliometrik *Scissor Jump* dapat meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi pada pemain sepaktakraw (3) latihan pliometrik gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* lebih meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi dibandingkan dengan latihan pliometrik *Squat Jump* dan *Scissor Jump* pada pemain sepaktakraw.

SUMMARY

MUSCLE STRENGTH, REACTION TIME AND EXPLOSION POWER OF LEG MUSCLE BETWEEN PLYOMETRIC EXERCISE OF SQUAT JUMP AND SCISSOR JUMP IN SEPAKTAKRAW PLAYER

The strength is muscle capability to stimulate the tense on such resistance. Time reaction on is a time between stimulation giving and the starting of such spontaneous response. Explosion power is interpreted as capability to produce energy in one or series of action that explosive. Method to develop strength, speed and power is with plyometric exercise, then plyometric exercise is developed to train any types of athlete to increase the skill, strength, speed and power. This research aimed to proof that plyometric exercise of Squat Jump, Scissor Jump and the mixed of Squat Jump-Scissor Jump can increase the strength, explosion power of leg muscle and decrease the reaction time on sepaktakraw player. This research design was included in pure experimental research with "Pretest-posttest control group design". Sample in this research used 27 college students of Sport Science Department of FIK Makassar State University of 2006-2007 registration year. They were male, 21 years old. The sample was divided to 3 groups with lottery technique. Each group has 9 members of students with the division were: K1 as the plyometric exercise group of Squat Jump, K2 as the plyometric exercise group of Scissor Jump and K3 as the plyometric exercise group of Squat Jump-Scissor Jump mixed.

The Squat Jump plyometric exercise was done with initial posture take squat position, then open the leg as wide as the shoulder then positioned the hand behind the head and continued with jump above and then back to the early position. The plyometric exercise of Scissor Jump is done with initial posture take position of half split with right leg in front and left leg was positioned in the back and then jump above and landing with change the leg position from the initial posture. The exercise frequency was three times a week with set number 4, repetition 8-16 times with 2 minutes rest. Exercise program was done during 6 weeks.

The measurement was held on pretest, posttest 1 and posttest 2 on moderator variable (body weight and height), control variable (age, gender) and dependent variable (muscle strength, reaction time, and explosion time). The measurement was held three times. After the group was divided then the pretest held to each group of K1, K2 and K3. After the ninth treatment the posttest 1 held for each group and after eighteenth treatment the posttest 2 held for each group.

Data analyzes was processed with descriptive statistic test, normality test , homogeneity test, anova test with same subject and LSD, anakova test, anava test.

The homogeneity test result indicated the value of $P>0.05$, all of variables in the initial condition was homogenous except the body weight that not homogenous because indicated P value <0.05 and age that could not be tested because all of participant has similar age. Body height

P=3,0.81,muscle strength P=0,637, reaction time P=0.477, explosion power P=1.367.

Anova test result of similar subject on variable of muscle strength, reaction time and explosion power of muscle of group of K1, K2 and K3 in the initial has P value = 0.0000 (P<0.05) that means there were some significance different, muscle strength, reaction time, explosion power 3 MG and muscle strength, reaction time, explosion power of 6 MG also has P value = 0.000 (P<0.05) that means there were any significance different.

The conclusion of this research was (1) plyometric exercise of Squat Jump can increase the muscle strength, explosion power of leg muscle and decrease the reaction time on sepaktakraw player (2) plyometric exercise of Scissor Jump can increase the muscle strength, explosion power of leg muscle and decrease the reaction time on sepaktakraw player (3) mixed plyometric exercise of Squat Jump and Scissor Jump more increase the muscle strength, explosion power of leg muscle and decrease the reaction time than just plyometric exercise of Squat Jump or Scissor Jump on sepaktakraw player.

ABSTRAK

KEKUATAN OTOT, WAKTU REAKSI SERTA DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI ANTARA LATIHAN PLIOMETRIK *SQUAT JUMP* DAN *SCISSOR JUMP* PADA PEMAIN SEPAKTAKRAW

RUSLI

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan latihan pliometrik *Squat Jump, Scissor Jump* dan gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* dapat meningkatkan kekuatan, waktu reaksi serta daya ledak otot tungkai pada pemain sepaktakraw. Rancangan penelitian ini adalah "*The pretest – posttest control group design*". Sampel berjumlah 27 orang dipilih secara random dari populasi mahasiswa Jurusan Ilmu Keolahragaan FIK UNM angkatan tahun 2006-2007, berjenis kelamin laki-laki, berusia 21 tahun. Sampel dibagi menjadi 3 kelompok menggunakan teknik undian. Setiap kelompok berjumlah 9 mahasiswa dengan pembagian kelompok latihan pliometrik *Squat Jump*, *Scissor Jump* dan gabungan *Squat Jump-Scissor Jump*. Latihan berlangsung selama 6 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu.

Analisis data diolah menggunakan statistik uji statistik deskriptif, uji normalitas, uji homogenitas, uji anova sama subyek dan LSD, uji anakova, uji anava.

Hasil analisis sebagai berikut: kekuatan otot pada pre test K1 dengan P = 0.986, K2 dengan P = 0.987, K3 dengan P = 0.970. Waktu reaksi pada pre test K1 dengan P = 0.988, K2 dengan P = 0.956, K3 dengan P = 0.933. Daya ledak pada pre test K1 dengan P = 0.404, K2 dengan P = 0.400, K3 dengan P = 0.923. Variabel kekuatan otot pada post test 1 K1 dengan P = 0.962, K2 dengan P = 0.964, K3 dengan P = 0.984. Waktu reaksi pada post test 1 K1 dengan P = 0.998, K2 dengan P = 0.916, K3 dengan P = 0.795. Daya ledak pada post test 1 K1 dengan P = 0.212, K2 dengan P = 0.400, K3 dengan P = 0.828. Variabel kekuatan otot pada post test 2 K1 dengan P = 0.953, K2 dengan P = 0.957, K3 dengan P = 0.986. Waktu reaksi pada post test 2 K1 dengan P = 0.987, K2 dengan P = 0.875, K3 dengan P = 0.832. Daya ledak pada post test 2 K1 dengan P = 0.487, K2 dengan P = 0.538, K3 dengan P = 0.923.

Kesimpulan pada penelitian ini adalah (1) latihan pliometrik *squat jump* dapat meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi (2) latihan pliometrik *scissor jump* dapat meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi (3) latihan pliometrik gabungan *squat jump-scissor jump* lebih meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta penurunkan waktu reaksi dibandingkan dengan latihan pliometrik *squat jump* dan *scissor jump*.

Kata kunci *: Pliometrik, kekuatan otot, waktu reaksi, daya ledak, squat jump, scissor jump, gabungan squat jump+scissor jump.*

ABSTRACT

MUSCLE STRENGTH, REACTION TIME AND EXPLOSION POWER OF LEG MUSCLE BETWEEN PLYOMETRIC EXERCISE OF SQUAT JUMP AND SCISSOR JUMP IN SEPAKTAKRAW PLAYER

RUSLI

This research aimed to proof that plyometric exercise of Squat Jump, Scissor Jump and the mixed of Squat Jump-Scissor Jump can increase the strength, explosion power of leg muscle and decrease the reaction time on sepaktakraw player. This research design was "Pretest-posttest control group design". Sample in this research used 27 college students of Sport Science Department of FIK Makassar State University of 2006-2007 registration year. They were male, 21 years old. The sample was divided to 3 groups with lottery technique. Each group has 9 members of students with the division were plyometric exercise group of Squat Jump, Scissor Jump and mixed of Squat Jump-Scissor Jump.

Data analyzes was processed with descriptive statistic test, normality test , homogeneity test, anova test with same subject and LSD, anakova test, anava test.

The research analysis were as follows: muscle strength on Pretest K1 with P=0.986, K2 with P=0.987, K3 with P=0.970. Reaction time on pre test K1 with P=0.988, K2 with P=0.956, K3 with P=0.933. Explosion power on pretest K1 with P=0.404, K2 with P=0.400, K3 with P=0.923. The muscle strength variable on post test 1 of K1 with P=0.962, K2 with P=0.964, K3 with P=0.984. Reaction time on post test 1 of K1 with P=0.998, K2 with P=0.916, K3 with P=0.795. Explosion power on post test 1 of K1 with P=0.212, K2 with P=0.400, K3 with P=0.828. Muscle strength variable on post test 2 of K1 with P=0.953, K2 with P=0.986. Reaction time on post test 2 of K1 with P=0.987, K2 with P=0.875, K3 with P=0.832. Explosion Power on post test 2 of K1 with P=0.487, K2 with P=0.538, K3 with P=0.923.

The conclusion of this research was (1) plyometric exercise of Squat Jump can increase the muscle strength, explosion power of leg muscle and decrease the reaction time on sepaktakraw player (2) plyometric exercise of Scissor Jump can increase the muscle strength, explosion power of leg muscle and decrease the reaction time on sepaktakraw player (3) mixed plyometric exercise of Squat Jump and Scissor Jump more increase the muscle strength, explosion power of leg muscle and decrease the reaction time than just plyometric exercise of Squat Jump or Scissor Jump on sepaktakraw player.

Keywords: Plyometric, muscle strength, reaction time, explosion power, squat jump, scissor jump, mixed of squat jump-scissor jump.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR SINGKATAN

FIT	: Frekuensi, Intensity, and Time.
THR	: Training Heart Rate.
ATP	: Adenosin TriPosfat
PC	: Phospho Creatine
LO	: Tanpa Perlakuan
SJ	: *Squat Jump*
SSJ	: *Split Squat Jump*
SJ-SSJ	: *Squat Jump- Split Squat Jump*
CM	: Centimeter
WITA	: Waktu Indonesia Tengah
KG	: Kilogram
SPSS	: *Statistical Program for Social Science*
Pi	: Phosphat Inorganik

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengertian olahraga mempunyai arti yang sangat luas dan dalam, olahraga berperan untuk membentuk kesegaran jasmani dan rohani setiap anggota masyarakat. Olahraga mengandung unsur yang sangat penting bagi pembinaan bangsa terutama dalam menentukan sikap sportivitas, sikap kesatria dan disiplin. Oleh karena itu olahraga perlu semakin ditingkatkan dan dimasyarakatkan sebagaimana tujuan pembangunan bangsa. Di Indonesia olahraga mempunyai kedudukan yang sangat strategis dan dipandang sebagai bagian yang cukup penting dalam menyehatkan masyarakat maupun dalam pencapaian suatu prestasi.

Salah satu cabang olahraga yang digemari dikalangan masyarakat Indonesia khususnya Sulawesi Selatan adalah cabang olahraga sepaktakraw, dimana daerah ini dikenal sebagai gudang atlet untuk cabang olahraga sepaktakraw, ini terbukti dengan pencapain medali emas untuk putra dan putri pada pagelaran Pekan Olahraga Nasianal 2008 di Kalimantan Timur. Permainan sepaktakraw perlu ditingkatkan sehubungan dengan semakin berkembang dan meluasnya cabang olahraga ini diseluruh kawasan Asia Tenggara, bahkan ditingkat Internasional.

Dengan motivasi tersebut maka hampir diseluruh daerah telah mengenal dan melaksanakan pembinaan sepaktakraw, di mana lebih

mengintensifkan latihan serta mengadakan pendekatan secara ilmiah guna pelaksanaan pembinaan secara efektif dan efisien.

Perlu diketahui bahwa untuk mencapai prestasi yang tinggi dalam cabang olahraga sepaktakraw, maka berbagai unsur turut menentukan antara lain kekuatan, waktu reaksi, serta daya ledak. Unsur kecepatan dan kekuatan merupakan unsur fisik yang sangat diperlukan, misalnya dalam meningkatkan kecepatan smash, faktor yang menentukan antara lain: kecepatan kontraksi otot, kecepatan gerak menahan suatu hambatan, koordinasi berbagai macam otot dan panjang pengungkit (Jansen, 1979).

Menurut Friedrick (1969) jika atlet ingin mengembangkan ketahanan, maka harus latihan ketahanan. Jika atlet ingin mengembangkan kekuatan, maka harus latihan kekuatan dan bila ingin mengembangkan waktu reaksi yang merupakan bagian dari kecepatan reaksi, atlet harus berlatih kecepatan reaksi. Sedangkan Nossek (1982) mengatakan bahwa untuk meningkatkan ketahanan otot latihan harus dilakukan secara berulang-ulang.

Waktu reaksi adalah periode antara diterimanya rangsang (*stimuli*) dengan permulaan munculnya jawaban atau respons (Sage, 1984). Sedangkan menurut Wicrozek dalam Bompa (1983) waktu reaksi adalah kualitas yang memungkinkan memulai suatu jawaban kinetis secepat mungkin setelah menerima rangsang. Kecepatan adalah kemampuan untuk melakukan gerakan sejenis secara berturut-turut di dalam waktu

yang singkat atau kemampuan untuk menempuh suatu jarak dalam waktu yang singkat.

Kekuatan merupakan salah satu unsur yang sangat penting dan harus dimiliki oleh seorang atlet, karena setiap penampilan dalam olahraga memerlukan kekuatan otot disamping unsur lain. Menurut Thomson (1991) kekuatan adalah kemampuan tubuh untuk menggunakan tenaga sedangkan menurut Harsono (1988) kekuatan adalah kemampuan otot untuk membangkitkan tegangan terhadap suatu tekanan. Kerja otot dalam mengatasi suatu tahanan banyak dipengaruhi oleh kekuatan otot itu sendiri.

Salah satu jenis latihan yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dan kecepatan serta waktu reaksi adalah dengan latihan pliometrik. Karena dalam latihan pliometrik, gerakan dilakukan dengan kecepatan gerak tertentu yang melibatkan refleks regang, dimana otot sudah berada dalam keadaan siap untuk berkontraksi lagi sebelum ia berada dalam keadaan relaks.

Radcliffe dan Farentinos (1985) mengatakan bahwa metode untuk mengembangkan kekuatan, kecepatan dan power adalah dengan latihan pliometrik, selanjutnya latihan pliometrik dikembangkan penggunaannya untuk melatih berbagai tipe atlet untuk meningkatkan ketangkasan, kekuatan, kecepatan dan *power* (Zumerchik, 1997). Pliometrik adalah suatu bentuk latihan berbeban yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan dengan memadukan latihan kekuatan dan kecepatan menjadi satu kesatuan (Chu, 1992).

Menurut Nicole (2004) dalam penelitiannya menemukan bahwa dengan latihan pliometrik mampu membuat otot lebih kuat pada extremitas bawah serta dapat mengurangi resiko cedera. Latihan pliometrik memungkinkan seseorang mengembangkan tenaga, kecepatan, kekuatan dan juga merupakan latihan yang digunakan untuk mengembangkan *motor control* (Zumerchik, 1997). Untuk mengembangkan *power* bisa dengan cara mengembangkan kecepatan dan memelihara kekuatan atau mengembangkan kekuatan dan memelihara kecepatan dan boleh kedua-duanya (Brittenham, 1992).

Latihan pliometrik diantaranya *Depth Jump*, *Split Jump, Side Jump, Single Leg Stride Jump*, *Stride Jump Crossover, Knee-Tuck Jump*, *Scissor Jump* dan *Squat Jump* adalah bentuk latihan pliometrik yang bertujuan meningkatkan atau mengembangkan kekuatan, kecepatan dan *explosive power* pada otot tungkai.

Bentuk latihan pliometrik seperti *Squat Jump, Scissor Jump* membutuhkan reaksi-reaksi yang cepat yang melibatkan sistem saraf, kontraksi otot serta bertujuan untuk meningkatkan dan mengembangkan kekuatan, kecepatan serta daya ledak otot tungkai dan latihan pliometrik *Squat Jump, Scissor Jump* termasuk latihan anaerobik dan berpengaruh terhadap refleks regang serta berpengaruh pada peningkatan ATP-PC, asam laktat, *synaptic transmission*, metabolisme energi dan fast twitch.

Berdasarkan permasalahan diatas tentang bentuk latihan pliometrik *Scissor Jump* dan *Squat Jump* tersebut diatas, dapat memberikan kontribusi pemikiran yang lebih jelas tentang sejauh mana pengaruhnya

terhadap kekuatan, waktu reaksi dan daya ledak otot tungkai. Maka peneliti mencoba membuktikan melalui penelitian tentang "Kekuatan Otot, Waktu Reaksi Serta Daya Ledak Otot Tungkai Antara latihan Pliometrik Squat Jump dan Scissor Jump Pada Pemain Sepaktakraw".

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah latihan pliometrik *Squat Jump* dapat meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi pada pemain sepaktakraw ?
2. Apakah latihan pliometrik *Scissor Jump* dapat meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi pada pemain sepaktakraw ?
3. Apakah latihan pliometrik gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* dapat meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi pada pemain sepaktakraw ?
4. Apakah latihan pliometrik gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* lebih meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta lebih menurunkan waktu reaksi dari pada latihan pliometrik *Squat Jump* dan *Scissor Jump* pada pemain sepaktakraw ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk membuktikan latihan pliometrik *Squat Jump, Scissor Jump* dan gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* dapat meningkatkan

kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi pada pemain sepaktakraw.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Membuktikan bahwa latihan pliometrik *Squat Jump* dapat meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi pada pemain sepaktakraw.
2. Membuktikan bahwa latihan pliometrik *Scissor Jump* dapat meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi pada pemain sepaktakraw.
3. Membuktikan bahwa latihan pliometrik gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* dapat meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi pada pemain sepaktakraw.
4. Membuktikan latihan pliometrik gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* lebih meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta lebih menurunkan waktu reaksi dari pada latihan pliometrik *Squat Jump* dan *Scissor Jump* pada pemain sepaktakraw.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Praktis

   Dapat memberikan masukan kepada atlet, pelatih, pembina, guru, dan masyarakat umum tentang pentingnya pemilihan latihan pliometrik untuk meningkatkan kekuatan otot, daya ledak

otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi pada pemain sepaktakraw.

2. Manfaat Teoritis

   Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam memperkaya khasanah ilmu pengetahuan dan sebagai salah satu bahan bacaan bagi peneliti-peneliti berikutnya khususnya bidang ilmu keolahragaan.

3. Manfaat Peneliti

   Bagi peneliti sendiri sebagai wahana belajar dan pengalaman berharga dalam memperluas wawasan dan pengetahuan tentang latihan pliometrik *squat jump* dan *scissor jump* pada pemain sepaktakraw melalui penelitian lapangan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Latihan

2.1.1 Pengertian Latihan

Latihan sebagai terjemahan dari kata *training* adalah proses yang sistematis dari latihan atau kerja yang dilakukan secara berulang-ulang dengan kian hari kian meningkat dengan menambah beban latihan atau kerja (Harsono, 1988). Sedang menurut Bompa (1994) latihan adalah aktifitas olahraga yang sistematis, bertambah lama bertambah berat dan disesuaikan dengan kemampuan individu serta bertujuan untuk mengubah kemampuan fisik dan psikis seseorang untuk keperluan kewajiban yang diinginkan. Latihan 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).

Menurut Fox (1993) latihan adalah suatu aktivitas yang melibatkan pembangkitan tenaga dengan aktivitas otot. Bila latihan itu dilakukan secara tunggal disebut latihan akut (*exercise*), tetapi bila latihan dilakukan secara berulang-ulang bisa beberapa periode, minggu, bulan atau tahun disebut latihan kronis (*training*). Latihan juga dapat diartikan sebagai setiap rangkaian gerakan yang didesain untuk meningkatkan kemampuan (Kent, 1994). Latihan adalah suatu proses yang sistematis atau merupakan pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang dalam jangka waktu

yang cukup lama dengan meningkatkan beban latihan secara bertahap dan memiliki sifat individual, serta ditujukan pada pembentukan secara fisiologis dan psikologis untuk memenuhi tuntutan tugas (Brooks, 1984).

2.1.2 Prinsip Latihan

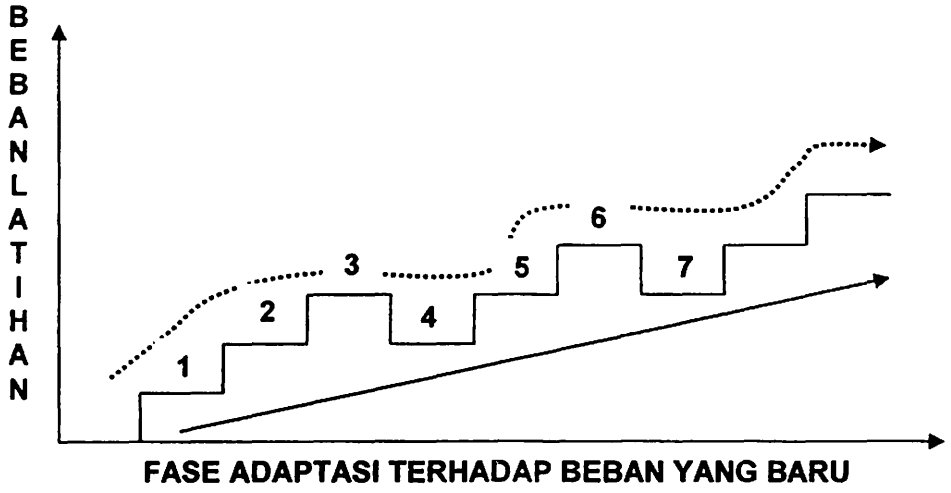
Adapun prinsip-prinsip latihan yang harus ditaati serta dipahami oleh pelaku olahraga adalah sebagai berikut :

a. Prinsip Beban Berlebih (*The Overload Principle*)

Pembebanan dalam latihan harus "lebih berat" dibandingkan aktifitas fisik sehari-hari. Pembebanan terus ditingkatkan secara bertahap sehingga mampu memberikan pembebanan pada fungsi tubuh (Djoko, 2004). Hal ini didukung oleh Pate (1984) bila beban latihan tidak memberikan tambahan beban bagi organ tubuh maka latihan tersebut tidak mempunyai manfaat, sebab pengaruh latihan tidak menimbulkan adanya perubahan dalam tubuh. Dalam mendesain latihan overload, Bompa (1983) menyarankan sistem apa yang disebutnya *the step type approach* atau sistem tangga. Setiap garis vertikal menunjukkan perubahan (penambahan) beban, sedang setiap garis horisontal adalah fase adaptasi terhadap beban yang baru. Beban latihan pada 3 tangga (*cycle*) pertama ditingkatkan secara bertahap. Pada *cycle* ke 4 beban diturunkan (ini adalah yang disebut *unloading phase*), yang maksudnya adalah untuk memberi kesempatan kepada organisme tubuh untuk melakukan regenerasi. Maksudnya regenerasi adalah agar atlet dapat "mengumpulkan tenaga" atau mengakumulasi

cadangan-cadangan fisiologis dan psikologis untuk persiapan beban latihan yang lebih berat lagi di tangga-tangga ke 5 – 6. Setiap tangga disebut *micro-cycle*. Sedangkan jumlah setiap 3 tangga, seperti dalam contoh diatas, disebut *macro-cycle*. Setiap *macro-cycle* selalu didahului oleh fase regenerasi atau *unloading phase*.

Gambar dibawah ini adalah ilustrasi grafis tentang bagaimana melakukan penambahan beban latihan.



Gambar 2.1 Penambahan Beban Latihan Secara Bertahap (Bompa, 1994).

b. Prinsip Kekhususan (*Prinsip of Specialization*)

Latihan yang dipilih harus disesuaikan dengan tujuan latihan yang hendak dicapai (Djoko, 2004). Sedang menurut Brook, Farey, 1984 yang dimaksud kekhususan adalah latihan untuk satu cabang olahraga, mengarahkan pada perubahan morfologis dan fungsional yang berisikan dengan kekhususan cabang olahraga yang bersangkutan, kekhususan itu antara lain khusus terhadap kelompok otot yang dilatih, khusus terhadap pola gerak yang diharapkan, khusus

terhadap sistem energi utama, khusus terhadap jenis kontraksi dan sudut sendi juga harus diperhatikan, dalam pengertian bahwa kalau melibatkan satu sendi maka sendi lain tidak ikut berperan.

c. **Prinsip Beban Bertambah (*The Principle of Progressive resistance*)**

Astrand (1986) mengatakan bahwa peningkatan prestasi seseorang memerlukan periode waktu latihan yang lama. Bila kurangnya perangsangan latihan (beban kerja) akan menghilangkan pengaruh latihan dan akan terlihat dalam jangka waktu yang panjang yaitu kemerosotan fisik dan psikologis serta menurunnya prestasi.

d. **Prinsip Individu (*The Principle of Individuality*)**

Dalam memberikan latihan olahraga harus betul-betul memperhatikan faktor-faktor individu, karena setiap individu mempunyai perbedaan. Karakteristiknya satu sama lain tidak sama, baik secara fisik maupun psikologis. Menurut Bompa (1994) setiap kemampuan dan usaha yang dilakukan setiap individu tergantung pada faktor-faktor antara lain biologis, kronologis umum, pengalaman, kapasitas individu, status kesehatan, latihan, beban latihan, kecepatan atlet untuk pemulihan, bentuk badan atlet, tipe sistem saraf dan jenis kelamin.

e. **Prinsip Latihan Beraturan (*The Principle of Arrangement Exercise*)**

Latihan hendaknya dimulai dari kelompok otot-otot besar baru kemudian pada otot-otot kecil (Mathews, D.K, 1979). Alasannya bahwa otot-otot kecil cenderung labih dahulu lelah, sedangkan otot besar lebih mudah pelaksanaannya.

f. **Prinsip Pulih Asal (*The Principle of Reversibility*)**

Latihan yang telah dicapai akan berangsur-angsur menurun bahkan bisa hilang sama sekali jika latihan tidak dikerjakan secara teratur dengan takaran yang tepat. Latihan akan menurun 50% setelah berhenti latihan 4-12 minggu dan akan terus berkurang hingga 100% setelah berhenti latihan 10-30 minggu (Djoko, 2004). Oleh karena itu setiap atlet harus terus berlatih untuk memelihara kondisinya (Soekarman, 1989).

2.1.3 Sistem Energi Pada Latihan

Menurut Fox (1988), dan Bowers (1992), hal mendasar pada pembuatan program latihan, khususnya dalam olahraga prestasi adalah mengenal sistem energi utama yang akan digunakan pada aktivitas fisik yang dikehendaki, kemudian melalui prinsip beban lebih, disusun suatu program latihan yang akan mengembangkan sumber energi utama tersebut, lebih besar dari pada sistem energi lainnya. Pengembangan sistem energi utama ini tergantung pada intensitas, durasi dan jenis latihan.

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

Peranan ATP sebagai sumber energi langsung untuk aktivitas otot berlangsung secara siklus (Guyton, 1991; Bowers, 1992). Bila energi dibutuhkan pada aktivitas otot, maka ATP terhidrolisis menjadi ADP (Adenosin di phosphat) dan Pi (phosphat inorganik) sekaligus melepaskan energi yang dibutuhkan oleh aktivitas otot. Selanjutnya ATP dibentuk kembali dari ADP dan Pi melalui suatu proses fosforilasi yang dirangkaikan dengan proses oksidasi molekul penghasil energi (bahan makanan). Proses hidrolisis dan pembentukan ATP pada sel otot membentuk suatu sistem, yang selanjutnya disebut sistem energi otot. Proses pembentukan kembali ATP dalam otot, diperoleh melalui: (a) sistem ATP-PC (sistem fosfagen), (b) sistem glikolisis anaerobik (sistem asam laktat) dan, (c) sistem aerobik yang terdiri dari oksidasi karbohidrat, lemak dan protein (Amstrong, 1979; McArdle, 1986; Fox, 1988; Janssen, 1989). Sistem ATP-PC dan sistem asam laktat disebut juga sistem anaerobik, karena kedua sistem ini tidak memerlukan oksigen. Janssen (1989), menyebutnya sebagai sistem *anaerobik alaktik* untuk sistem fosfagen dan sistem *anaerobik laktit* untuk sistem asam laktat.

a. Sistem Fosfagen

Sistem ini merupakan pemasok energi paling cepat untuk aktivitas otot, akan tetapi tidak bertahan lama. Ini disebabkan karena ATP maupun PC (phospho-creatine) sudah tersedia dalam jumlah terbatas dalam otot dan hanya memerlukan rangkaian reaksi kimia yang pendek sekali untuk mengubahnya menjadi energi yang langsung digunakan otot untuk melakukan aktivitasnya. ATP dan PC yang tertimbun dalam otot hanya cukup digunakan untuk melakukan aktivitas maksimum selama 20-30 detik (McArdle, 1986, Bowers, 1992). Oleh karena itu sistem fosfagen ini sangat berguna untuk gerakan mendadak atau olahraga yang membutuhkan kecepatan tinggi dan berlangsung singkat; misalnya pada lari 100 meter dan renang 50 meter. Setiap individu mempunyai cadangan fosfagen yang berbeda-beda, tergantung pada faktor genetik, terlatih atau tidaknya individu, dan jenis latihan fisik yang dilakukan (Fox, 1988; Janssen, 1989).

Bila setelah energi fosfagen habis aktivitas otot tetap dilanjutkan maka energi akan diperoleh dari sistem glikolisis anaerobik (sistem asam laktat). Bila aktivitas otot dihentikan segera setelah sistem fosfagen hampir habis, maka akan segera terjadi pemulihan dimana cadangan ATP-PC dikembalikan ke keadaan semula.

b. Sistem Asam Laktat

Sistem ini mengubah glukosa atau glikogen yang ada di sitoplasma sel otot menjadi energi dan asam laktat. Sistem ini menghasilkan 2 mol ATP per mol glukosa (3 mol ATP per mol glikogen). Ini terjadi bilamana mitokondria mengalami kekurangan oksigen, asam piruvat yang semestinya masuk kedalam mitokondria berubah menjadi asam laktat (Amstrong, 1979; McArdle, 1986).

Bila aktivitas maksimum terus berlanjut, maka glikolisis anaerobik ini akan terus berputar hingga produksi asam laktat bertumpuk, baik dalam otot maupun dalam darah. Tumpukan asam laktat akan menurunkan pH (meningkatkan keasaman) dalam otot maupun darah. Perubahan pH ini akan menghambat kerja enzim-enzim dan akhirnya menghambat reaksi kimia dalam sel tubuh, terutama dalam sel otot itu sendiri sehingga menyebabkan kontraksi otot menjadi lemah dan akhirnya mengalami kelelahan (McArdle, 1986; Fox, 1988; Janssen, 1989).

Didalam tubuh, asam laktat yang terbentuk pada serabut otot yang aktif akan masuk ke aliran darah menuju sitoplasma otot yang tidak aktif. Selanjutnya di dalam sitoplasma otot tidak aktif ini, asam laktat berubah menjadi asam piruvat. Asam piruvat ini masuk ke dalam mitokondria untuk mengalami suatu rangkaian proses oksidasi (siklus Krebs dan sistem transfer elektron) menghasilkan ATP, H2O dan CO2. Proses ini dikenal sebagai proses oksidasi asam laktat. Menurut Brooks dan Gaesser (1980), seperti yang dikutip Bowers (1992),

sekitar 60 sampai 65% asam laktat dioksidasi, hanya sebagian diubah menjadi glikogen di hati dan glukosa di darah dan sedikit sekali diubah jadi protein.

Menurut Bowers (1992), asam laktat darah yang disingkirkan selama masa pemulihan dari suatu latihan yang melelahkan, adalah sekitar 50% setelah 15 menit, 75% setelah 30 menit dan sekitar 95% setelah 60 menit. Penyingkiran asam laktat darah lebih cepat bila pemulihan dilakukan secara aktif, yaitu dengan melakukan aktivitas ringan atau sedang. Bagi individu yang tidak terlatih, optimal bila dilakukan aktivitas dengan intensitas antara 30% hingga 45% dari VO2 maks, dan bagi atlet yang terlatih antara 50 hingga 65% VO2 maks (Fox, 1988).

c. Sistem Energi Aerobik

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

Dalam keadaan dimana mitokondria mempunyai cukup oksigen, glukosa atau glikogen di sitoplasma akan berubah hingga akhirnya menjadi asam piruvat. Asam piruvat selanjutnya akan masuk ke mitokondria. Di dalam mitokondria asam piruvat bersama CoA membentuk asetil-CoA. Bersama asam oksaloasetat, asetil-CoA membentuk asam sitrat, yang selanjutnya mengalami serangkaian

reaksi kimia di siklus Krebs. Di dalam siklus Krebs ini terbentuk CO2 dan beberapa ATP serta terbebaskan elektron-elektron untuk selanjutnya melalui sistem transfer elektron membentuk banyak ATP. Siklus Krebs berperan sebagai jalan lintas dimana bagian-bagian lain dari senyawa organik hasil pemecahan lemak atau protein, diproses secara efektif untuk menghasilkan energi untuk resintesis ATP. McArdle (1986) menyebutnya sebagai peristiwa pembakaran lemak dan protein diatas api glikogen. Ini berarti bahwa apapun yang dioksidasi (lemak atau protein) selalu membutuhkan karbohidrat (glukosa atau glikogen) untuk menjalankan siklus Krebs.

Energi (ATP) yang dihasilkan oleh proses oksidasi ini jauh lebih banyak dibandingkan dengan glikolisis anaerobik. Sayangnya, rangkaian reaksi kimia yang terjadi sangat panjang dan membutuhkan banyak jenis enzim. Sangat tergantung pada tersedianya oksigen yang cukup di mitokondria, sehingga sangat tergantung pula pada kecepatan respons sistem transportasi oksigen (sistem kardiorespirasi dan darah). Oleh karena itu kecepatan pasokan energinya sangat lambat dibandingkan sistem energi lainnya.

Oksidasi satu mol glukosa menghasilkan 38 ATP dan satu mol glikogen menghasilkan 39 ATP dan oksidasi lemak (satu mol trigliserid) menghasilkan 463 ATP. Oksidasi protein hanya terjadi pada keadaan yang sangat terdesak (McArdle, 1986; Ganong, 1995; Guyton, 1996).

2.1.4 Tahapan Latihan

Menurut Djoko (2004), tahapan latihan adalah rangkaian proses dalam setiap latihan meliputi pemanasan, kondisioning dan penenangan. Umumnya latihan dimulai dengan *warm-up,* disusul dengan latihan yang makin lama makin intensif, dan kemudian pada akhir latihan ada suatu masa *warm-down* atau *cooling-off* (Harsono 1988). Tahapan ini dikerjakan secara berurutan.

a. Pemanasan (*Warm-Up*)

Pemanasan dilakukan sebelum latihan. Latihan pemanasan akan membantu melebarkan pembuluh darah otot dan secara bertahap dapat meregangkan tendon serta ligamen, sehingga memperkecil kemungkinan cedera (Fox, 1981). Latihan pemanasan yang dilakukan sebelum aktifitas sesungguhnya, merupakan suatu cara untuk menyiapkan tubuh dalam menghadapi aktifitas yang lebih berat dan sebagai pencegah terjadinya cedera. Dengan latihan tersebut dapat merangsang jantung dan paru, aliran darah serta secara *progressive* dapat meningkatkan temperatur tubuh dan otot (Strauss, 1979).

Pemanasan dilakukan dengan sungguh-sungguh bahaya cedera otot dapat dihindari, kecepatan meningkat dan akan meningkatkan prestasi (Morhouse, 1963). Dengan pemansan sangat besar pengaruhnya dalam penampilan karena meningkatkan temperatur otot. Peningkatan temperatur otot memungkinkan otot kontraksi dan relaksasi dengan sangat cepat

(Berg and Ekblom, 1979). Latihan pemanasan dilakukan secara maksimal, maka kecepatan dan kekuatan kontraksi otot bertambah besar, aliran darah yang ke otot bertambah besar, kekentalan darah menurun dan kemungkinan terjadinya cedera dapat dikurangi (Singer, 1972). Tanda bahwa tubuh siap menerima pembebanan latihan antara lain denyut jantung mencapai 60% detak maksimal, suhu tubuh naik 1 sampai 2 derajat celcius dan badan berkeringat (Djoko, 2004).

b. Kondisioning

Setelah pemanasan cukup diteruskan tahap kondisioning, yakni melakukan berbagai rangkain gerak dengan model latihan yang sesuai dengan tujuan program latihan (Djoko, 2004).

c. Penenangan (*Cooldown*)

Penenangan (*Cooldown*) bertujuan mengembalikan kondisi tubuh seperti sebelum berlatih dengan melakukan serangkaian gerak berupa *stretching* dan aerobik ringan misalnya jalan di tempat atau jogging ringan. Tahapan ini ditandai dengan menurunnya frekuensi detak jantung, menurunnya suhu tubuh dan semakin berkurangnya keringat (Djoko, 2004).

2.1.5 Takaran (Dosis) Latihan

Dosis adalah beban latihan fisik yang terukur yang mengandung unsur : intensitas, frekuensi, durasi, dan jenis latihan. Intensitas latihan menunjukkan komponen kualitatif dari kerja yang

dilakukan dalam periode waktu tertentu sehingga semakin banyak kerja dilakukan per unit waktu semakin tinggi intesitasnya, sehingga intensitas dapat diartikan sebagai tingkat kualitas (ringan, sedang, berat). Intensitas latihan merupakan faktor terpenting dalam prinsip pembebanan (Fox E *et al.*, 1993). Sedang menurut Djoko (2004) keberhasilan mencapai latihan yang optimal ditentukan oleh kualitas latihan yang meliputi : tujuan latihan, pemilihan model latihan, penggunaan sarana latihan, dan yang lebih penting lagi adalah takaran atau dosis latihan yang dijabarkan dalam konsep FIT (Frekuensi, Intensity, and Time).

1. **Frekuensi** adalah banyaknya unit latihan perminggu. Untuk meningkatkan kebugaran perlu latihan 3 – 5 kali seminggu. Sebaiknya dilakukan berselang, misalnya: Senin – Rabu – Jum'at, sedangkan hari yang lain digunakan untuk istirahat agar tubuh memiliki kesempatan untuk *recovery* (pemulihan) tenaga.
2. **Intensitas.** Kualitas yang menunjukkan berat ringannya latihan disebut intensitas. Besarnya intensitas tergantung pada jenis dan tujuan latihan. Latihan aerobik menggunakan patokan kenaikan detak jantung (*Training Heart Rate* = THR). Secara umum intensitas latihan adalah 60% - 90% detak jantung maksimal dan secara khusus besarnya intensitas latihan tergantung pada tujuan latihan.
3. ***Time*** adalah waktu atau durasi yang diperlukan setiap kali berlatih. Untuk meningkatkan kebugaran paru-jantung dan

penurunan berat badan diperlukan waktu berlatih 20 – 60 menit. Hasil kebugaran akan tampak nyata setelah berlatih selama 8 s/d 12 minggu dan akan stabil setelah 20 minggu berlatih. Beberapa istilah yang sering digunakan untuk menentukan takaran latihan, antara lain :

a. **Repetisi** adalah banyaknya ulangan dalam satu rangkaian gerak, misalnya mengangkat damdel berulang-ulang sebanyak 12 kali, lari sejauh 30 m sebanyak 5 kali.
b. **Set** adalah kumpulan ulangan gerak, misalnya latihan kekuatan dengan mengangkat barbell sebanyak 3 set, masing-masing set dilakukan 8 repetisi. Set 1 diangkat 8 repetisi, Set 2 diangkat 8 repetisi, Set 3 diangkat 8 repetisi.
c. ***Recovery*** adalah waktu selang antar perangsangan gerak, misalnya *recovery* antar set 1 menit, artinya setelah mengangkat barbell 8 kali pada set 1, kemudian istirahat 1 menit, selanjutnya melakukan angkatan set 2, dan seterusnya.

Untuk mencapai hasil yang optimal, takaran latihan perlu ditingkatkan bertahap secara periodik. Misalnya, seseorang pada awal latihan menggunakan intensitas 65%, 8 minggu kemudian ditingkatkan menjadi 70%, dan seterusnya, atau pada awal mengikuti program frekuensi latihan cukup 3 kali/minggu, selanjutnya dapat ditingkatkan menjadi 4 atau 5 kali/minggu.

Setiap latihan fisik yang dilakukan oleh seorang atlet akan selalu mengarah pada suatu perubahan-perubahan yang bersifat anatomis, fisiologis, biokimia, dan kejiwaan. Di dalam latihan fisik dikenal istilah-istilah yang sering digunakan (Bompa, 1994) seperti:

1. Volume latihan ialah waktu atau jangka waktu yang dipergunakan dalam latihan. Ada dua istilah dalam volume latihan, yaitu relative volume dan absolute volume. Yang dimaksud relative volume ialah jumlah total waktu yang dipergunakan untuk latihan. Ini biasanya ditentukan pelatih dengan pertimbangan berapa lama satuan latihan dapat diselesaikan. Yang dimaksud absolute volume ialah jumlah kerja yang dapat dilakukan oleh setiap atlet persatuan waktu.
2. Intensitas latihan ialah fungsi dari kekuatan rangsangan saraf pada waktu latihan dilakukan. Hal ini sangat tergantung pada beban atau kecepatan gerakan, variasi interval, dan tekanan kejiwaan.
3. Densitas latihan ialah kepadatan frekuensi latihan, artinya atlet dihadapkan pada fase kerja dan pemulihan latihan. Ada istilah *relative density* dan *absolute density*. *Relative density* ialah persentase kepadatan latihan yang dikaitkan dengan frekuensi volume *absolute* serta volume relatifnya. *Absolute density* ialah pernyataan *ratio* antara efektivitas kerja atau latihan atlet dan jumlah waktu yang digunakan dalam latihan.

2.2 Latihan Pliometrik

2.2.1 Pengertian Pliometrik

Istilah pliometrik pertama kali diciptakan pada tahun 1975 oleh Ferd Wilt, seorang warga negara Amerika. Pliometrik berasal dari bahasa latin *Plyo* dan *metric* yang berarti *measurable increases* atau peningkatan yang dapat diukur (Chu, 1998). Istilah pliometrik digunakan untuk mendiskripsikan 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). Menurut Fox (1993) latihan pliometrik adalah bentuk program latihan yang mengkombinasikan suatu regangan awal pada unit tendon yang diikuti oleh suatu kontraksi isotonik. Latihan pliometrik merupakan latihan yang memungkinkan otot bisa mencapai kekuatan maksimal dalam waktu singkat. Nama lain pliometrik adalah *stretch shortening cycle* (Chu, 1998), (Diallo, 2001). Verostanski berpendapat bahwa latihan pliometrik membantu mengembangkan sistem neuromuskular secara menyeluruh untuk gerakan tenaga, tidak hanya jaringan kontraktil saja.

Latihan pliometrik adalah untuk merangsang berbagai perubahan pada sistem saraf otot dan untuk meningkatkan kemampuan kelompok otot agar dapat merespon dengan cepat dan kuat dalam panjang otot (Radcliffe dan Farentinos, 1985). Latihan yang singkat dengan intensitas latihan yang tinggi maka

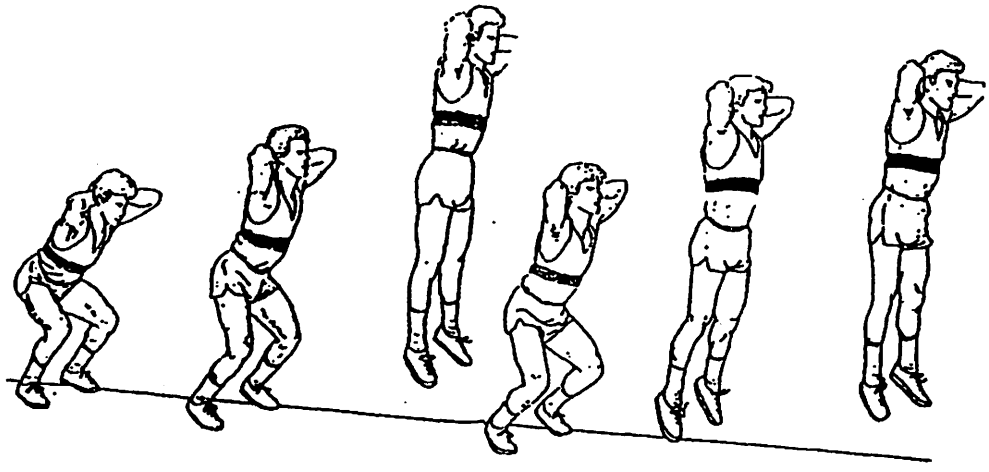
diperlukan sistem energi phosphagen (ATP) yang diperlukan untuk kontraksi otot (Kutz, 2003). Karena memerlukan waktu yang singkat dan dilakukan dengan kecepatan yang maksimal maka latihan ini termasuk latihan anaerobik.

Latihan pliometrik dibedakan atas tiga kelompok latihan, yaitu latihan untuk anggota gerak bagian bawah, latihan untuk anggota gerak bagian atas dan latihan untuk batang tubuh atau togog. Latihan pliometrik untuk merangsang berbagai perubahan pada sistem saraf otot dan untuk meningkatkan kemampuan kelompok otot agar dapat merespon dengan cepat dan kuat dalam panjang otot (Radcliffe dan Farentinos, 1985).

2.2.2 Latihan Pliometrik *Squat Jump*

Latihan Pliometrik *Squat Jump* dilakukan dengan cara membebani organ tubuh dengan berat badan sendiri (internal) yang mana frekuensi dan lama latihannya dapat menimbulkan suatu efek latihan. Latihan *Squat Jump* merupakan latihan yang terbaik untuk menguatkan kaki, paha, dan pinggul, yang dimaksud dengan latihan pliometrik *Squat Jump* adalah bentuk latihan pliometrik yang dilakukan dengan urutan gerakan yaitu: sikap awal mengambil posisi jongkok lalu membuka kaki selebar bahu kemudian meletakkan kedua tangan dibelakang kepala dan diteruskan dengan meloncat keatas dan kembali lagi keposisi awal. Peningkatan jumlah ulangan bertambah secara progresif. Secara

singkat program latihannya diatur sebagai berikut: jumlah Set 2 – 4 set, Repetisi 8 - 10 kali, istirahat 2 menit, frekuensi 3 – 5 kali seminggu, intensitas 60% - 100%, dan lama latihan 6 Minggu.

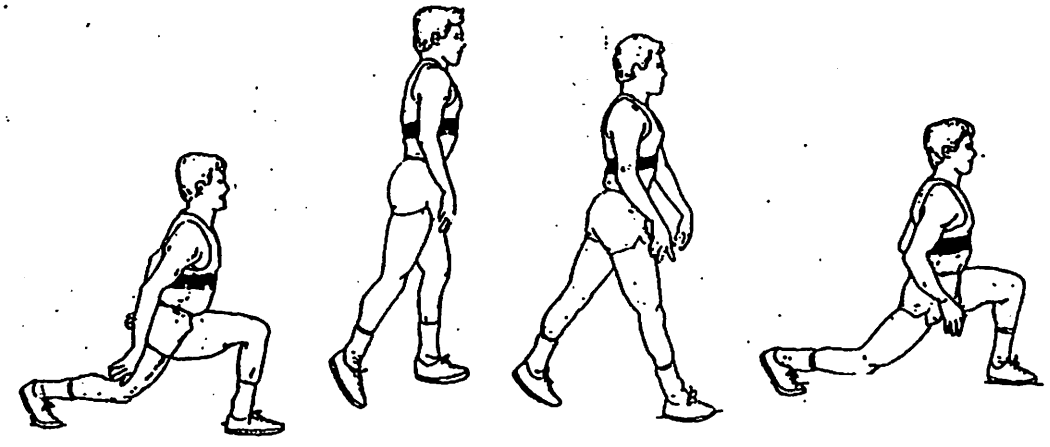


Gambar 2.2 Bentuk Latihan pliometrik *Squat Jump*. James C. Radcliffe & Robert C. Farentinos (1985).

2.2.3 Latihan Pliometrik *Scissor Jump*

Latihan Pliometrik *Scissor Jump* dilakukan dengan cara membebani organ tubuh dengan berat badan sendiri (internal) yang mana frekuensi dan lama latihannya dapat menimbulkan suatu efek latihan. Latihan *Scissor Jump* merupakan latihan yang terbaik untuk menguatkan kaki, paha, dan pinggul, yang dimaksud dengan latihan pliometrik *Scissor Jump* adalah bentuk latihan pliometrik yang dilakukan dengan urutan gerakan yaitu: sikap awal mengambil posisi setengah (*half*) *split* dengan kaki kanan berada didepan dan kaki kiri ditarik kebelakang kemudian meloncat keatas dan mendarat dengan kaki bergantian. Peningkatan jumlah ulangan

bertambah secara progresif. Secara singkat program latihannya diatur sebagai berikut: jumlah Set 2 – 4 set, Repetisi 8 - 10 kali, istirahat 2 menit, frekuensi 3 – 5 kali seminggu, intensitas 60% - 100%, dan lama latihan 6 Minggu.



Gambar 2.3 Bentuk Latihan pliometrik *Scissor Jump*. James C. Radcliffe & Robert C. Farentinos (1985).

2.3 Kekuatan Otot Tungkai

Kekuatan otot adalah kemampuan sekelompok otot melawan beban dalam satu usaha (Djoko, 2004) dan Clarke (1980) mengatakan kekuatan adalah penentu utama pencapaian prestasi olahraga dan unsur lain merupakan penunjang yang terbentuk bersamaan dalam proses peningkatan atau pembentukan kekuatan. Kekuatan adalah kemampuan mengerahkan tenaga untuk mengatasi atau menanggulangi tahanan (Kent, 1994). Kekuatan juga didefinisikan sebagai tenaga atau usaha yang digunakan oleh sekelompok otot selama kontraksi maksimal otot

tunggal (Davis, et al. 1995). Kekuatan merupakan kemampuan otot untuk membangkitkan tegangan terhadap sesuatu tahanan (Harsono, 1988).

Kekuatan dihasilkan melalui proses kontraksi otot pada suatu gerakan tertentu yang diengaruhi 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 stimultan.
c. Teknik, ini dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan mengangkat beban sampai 80% dari kemampuan maksimal.

O'Shea (1970) membagi kekuatan otot menjadi dua, yaitu: kekuatan dinamis dan kekuatan statis. Kekuatan dinamis menunjukkan pada kekuatan otot yang dapat digunakan ketika gerakan yang jelas diperlihatkan pada bentuk kerja misalnya mengangkat beban. Kekuatan statis ditunjukkan pada penggunaan otot dalam gerakan nyata misalnya bentuk kerja. Bila ditinjau dari segi latihan Nossek (1982) membagi lagi kekuatan ini menjadi tiga tipe, yaitu: kekuatan maksimal, kekuatan daya ledak dan kekuatan daya tahanan.

Untuk meningkatkan kekuatan, bentuk latihan yang efektif adalah latihan beban, karena dapat meningkatkan kekuatan, power dan daya tahan (Nossek, 1982). Penambahan beban hendaknya

dapat memberikan rangsangan pada otot (Brooks & Fahey, 1984). Bentuk latihan isometrik, isotonik serta isokinetik dapat meningkatkan kekuatan otot (Lamb & Fox, 1984). Selain itu Latihan kekuatan dilakukan dengan rangsangan yang kuat serta mengaktifkan sebanyak mungkin serabut otot dalam kontraksi tunggal (Nossek, 1982).

Tabel 2.1 Norma Kekuatan Ekstensor Otot Tungkai Untuk Laki-Laki

NO.	Norma	Prestasi (Kg)
1.	Baik Sekali	54.50 – Ke atas
2.	Baik	44.50 – 54.00
3.	Sedang	33.50 – 44.00
4.	Kurang	27.50 – 33.00
5.	Kurang Sekali	Sd. – 24.00

Sumber : (Pusat Kesegaran Jasmani Dan Rekreasi, Depdikbud, 1996).

2.4 Waktu Reaksi

Waktu reaksi merupakan selang atau jarak waktu di antara rangsangan (yang berhubungan dengan mata, akustik, atau sentuhnya) dan permulaan gerakan (Furqon H, 1995). Waktu reaksi merupakan waktu antara pemberian rangsang dan permulaan suatu jawaban spontan. Menurut Wiecrozek (1975) waktu reaksi adalah kualitas yang memungkinkan memulai suatu jawaban kinetis secepat mungkin setelah menerima rangsangan. Ganong (1991)

mengatakan bahwa waktu reaksi adalah waktu antara pemberian ransangan dan jawaban otot.

Rangsangan yang menyebabkan reaksi (respon) mungkin akustik (tembakan, tepukan, peluit), yang berhubungan dengan penglihatan (tanda dengan tangan, bola terbang, gerak lawan). Didalam kecepatan reaksi, reaksi-reaksi sentuhan adalah paling cepat, diikuti dengan sinyal (isyarat) yang berhubungan dengan penglihatan dan reaksi untuk isyarat-isyarat akustik (Furqon, 1995). Waktu reaksi secara umum dikenal sebagai *latensi respons* yaitu waktu yang berlaku diantara pemberian stimulus dan munculnya suatu respons. Istilah *latensi repons* menunjukkan bahwa proses pemberian *respons* tetap yang tersembunyi (tidak tampak) sampai menyentuh otot-otot pada saat *respons* dapat diamati, diproduksi. Sedangkan *latensi* adalah suatu kondisi ketidak aktifan diantara penerapan suatu stimulus dan awal suatu reaksi (Drowatzky, 1981).

Pada dasarnya saat waktu reaksi impuls saraf dikirim atau dibawah ke otak dan diproses, kemudian impuls tersebut dikirim ke otot dan gerakan dimulai (Sage, 1989). Zatzyorski sebagaimana dikutip oleh Bompa (1983) mengatakan bahwa waktu reaksi terdiri dari lima komponen, yaitu:

a. Munculnya stimulus pada tingkat reseptor, yaitu suatu struktur khusus yang sangat peka terhadap jenis-jenis rangsangan tertentu.
b. Perambatan atau propagasi stimulus ke sistem saraf pusat

c. Pengiriman melalui jalan kecil saraf dan produksi sinyal efektor (satuan urat atau otot), atau kelenjar yang bergerak memberi reaksi terhadap impuls-impuls yang tiba melewati neuron-neuron efferen yakni yang membawa pergi dari sistem saraf pusat.
d. Pengiriman sinyal dari sistem saraf pusat ke otot.
e. Stimulasi atau perangsangan otot untuk melakukan kerja mekanis.

Menurut Wicrozek (1975) bahwa efisiensi dalam kecepatan reaksi dipengaruhi oleh beberapa unsur, yaitu: tingkat pengenalan terhadap situasi persepsi, tingkat pengenalan terhadap jawaban kinetis yang harus dibuat, mutu kondisi fisik umum. Dalam usaha meningkatkan kecepatan reaksi perlu memperhatikan prinsip-prinsip yang harus diikuti. Pengembangan waktu reaksi dapat dicapai dengan: meningkatkan pengenalan terhadap situasi persepsi khusus tersebut, mengotomatisasi semaksimal mungkin jawaban motorik yang perlu atau perilaku kinetis yang dipilh dalam situasi nyata.

Reaksi untuk obyek bergerak, khususnya untuk olahraga tim dan melibatkan dua lawan. Misalnya, jika anggota tim melakukan passing bola, maka penerima harus melihat bola itu, menilai atau menentukan arah dan percepatannya, menseleksi rencana tindakannya dan menampilkannya. Empat elemen ini terdiri dari

reaksi yang tersembunyi (tidak tampak), yang memerlukan waktu antara 0:25 – 1:00 detik. Periode waktu terlama diperlukan pada elemen pertama, khususnya jika obyek itu diterima secara tidak terpikir oleh pemain. Waktu sensorial (yang berkaitan dengan panca indera), waktu yang diperlukan untuk melakukan tiga elemen lain adalah lebih pendek yaitu: 0,05 detik (Bompa, 1983).

Menurut Wicrozek (1975) waktu reaksi adalah kualitas yang sangat spesifik yang terlihat melalui aneka ragam macam jalan. Keanekaragaman tersebut dikelompokkan dalam tiga tahap yaitu:

a. Pada tingkat ransangan. Dalam situasi persepsi tanda yang bersifat penglihatan, perabaan, pendengaran, proprioseptif, vestibular serta rasionali.
b. Pada tingkat pengambilan keputusan. Dari keanekaragaman tanda yang diterima maka perlu dilakukan suatu persepsi sehingga reaksi yang diberikan sesuai dengan tanda atau rangsangan.
c. Pada tingkat pengorganisasian reaksi kinetis. Pilihan persepsi umumnya diikuti dengan menetapnya pilihan diantara bermacam respon kinetis yang dibuat.

2.5 Daya Ledak Otot Tungkai

Dalam beberapa aktivitas berbagai cabang olahraga, *explosive power* sangat dominan seperti pada gerakan smash dalam cabang olahraga Sepaktakraw, *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 (Echlos & Shadli, 1995). Jadi *explosive power* dapat diartikan dengan daya ledak.

Daya ledak (*explosive power* = *explosive strength*) diartikan sebagai kemampuan untuk mengeluarkan energi dalam satu atau serangkaian aksi yang eksplosif (meledak atau tiba-tiba), seperti melompat, melempar benda setinggi dan sejauh mungkin, sedangkan *power* berarti kemampuan untuk mengubah energi fisik kedalam gaya cepat dan tergantung pada jumlah produksi ATP per unit waktu (Kent, 1994). *Power* adalah kemampuan otot untuk mengerahkan kekuatan maksimal dalam waktu yang sangat cepat (Harsono, 1988). *Power* merupakan aspek *explosive* dari kekuatan (*Strength*) adalah hasil dari gerakan yang kuat dan cepat (Wilmore dan Costill, 1994).

Power didefinisikan sebagai kemampuan untuk mengeluarkan daya maksimum dalam waktu sesingkat mungkin (Nelson & Johnson, 1986). *Power* juga erat hubungannya kemampuan kerja yang diproduksi dari kekuatan kecepatan, selain itu *power* merupakan nilai perubahan energi potensial metabolisme menjadi kerja atau panas (Fox, 1994).

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

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

Tabel 2.2 Norma *Vertical Jump* Untuk Laki-Laki

Norma	Usia									
	9	11	11	12	13	14	15	16	17	18>
Baik Sekali	16"	16"	16"	20"	20"	20"	25"	25"	25"	26
Baik	14"	14"	14"	17"	17"	17"	23"	23"	23"	24"
Cukup	11"	11"	11"	14"	14"	14"	19"	19"	19"	19"
Kurang	9"	9"	9"	11"	11"	11"	12"	12"	12"	13"
Kurang Sekali	4"	4"	4"	5"	5"	5"	5"	5"	5"	8"

(Sumber: Johnson & Nelson 2000)

BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konseptual Penelitian

Pliometrik adalah suatu bentuk latihan berbeban yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan dengan memadukan latihan kekuatan dan kecepatan menjadi satu kesatuan (Chu, 1992). Latihan ini memungkinkan seseorang mengembangkan tenaga (*force*), kecepatan (*speed*), kekuatan (*strength*) atau *power* dan juga merupakan latihan yang digunakan untuk mengembangkan *motor control* (Zumerchik, 1997).

Bentuk latihan pliometrik *Squat Jump, Scissor Jump* dan gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* bertujuan untuk meningkatkan dan mengembangkan kekuatan, kecepatan serta daya ledak (*explosive power*) otot tungkai. Latihan pliometrik *Squat Jump, Scissor Jump* dan gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* termasuk latihan anaerobik dan diasumsikan berpengaruh terhadap *fast twitch* serta refleks regang.

Bentuk latihan pliometrik *Squat Jump, Scissor Jump* dan gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* diasumsikan pula berpengaruh terhadap peningkatan ATP-PC, asam laktat, *synaptic transmission*, metabolisme energi dan fast twitch. Dari ketiga model latihan pliometrik tersebut, setiap komponen diasumsikan terjadi perubahan kearah perbaikan jumlah dan fungsi dan diasumsikan

3.2 Hipotetis

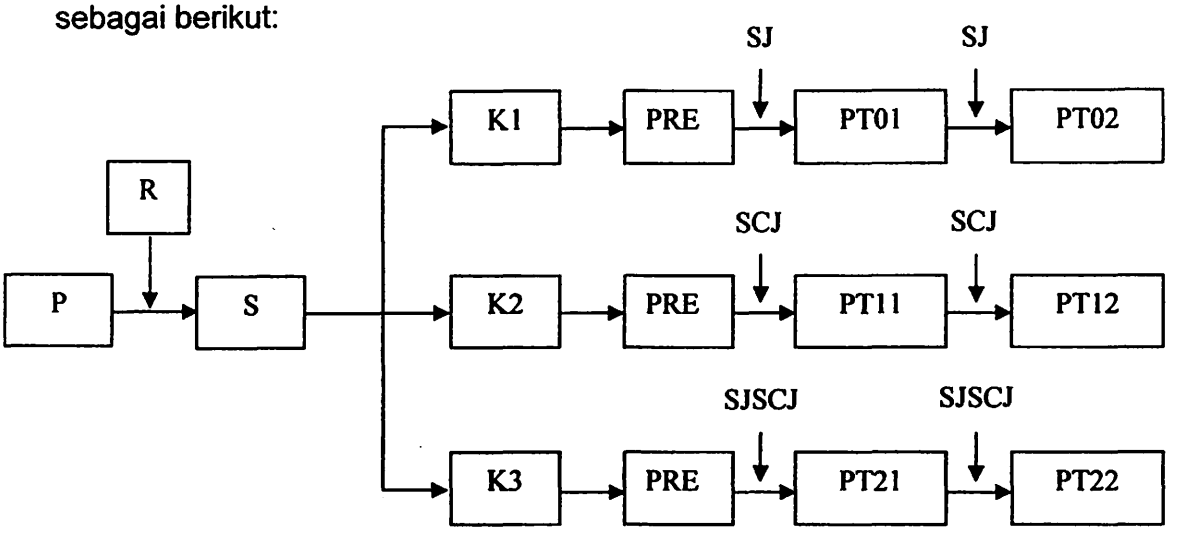
1. Latihan pliometrik *Squat Jump* dapat meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi pada pemain sepaktakraw.
2. Latihan pliometrik *Scissor Jump* dapat meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi pada pemain sepaktakraw.
3. Latihan pliometrik gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* dapat meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi pada pemain sepaktakraw.
4. Latihan pliometrik gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* lebih meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta lebih menurunkan waktu reaksi dari pada latihan pliometrik *Squat Jump dan Scissor Jump* pada pemain sepaktakraw.

BAB 4

MATERI DAN METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Berdasarkan rumusan dan hipotesis penelitian, jenis dan rancangan penelitian ini termasuk penelitian eksperimental murni dengan rancangan "*The pretest – posttest control group design*" (Zainuddin, 2000) sebagai berikut:



Gambar 4.1. Bagan rancangan penelitian *pretest-posttest control group design.*

Keterangan :

P = Populasi
R = Randomisasi
S = Sampel
K1 = Kelompok Perlakuan *Squat Jump*
K2 = Kelompok Perlakuan *Scissor Jump*
K3 = Kelompok Perlakuan *Squat Jump-Scissor Jump*
PRE = *Pretest* Kekuatan, Waktu reaksi, Daya ledak otot tungkai
SJ = Latihan Pliometrik *Squat Jump*
SSJ = Latihan Pliometrik *Scissor Jump*
SJ-SSJ= Latihan Pliometrik Gabungan *Squat Jump-Scissor Jump*
PT01 = *Posttest* 1 kelompok *Squat Jump* setelah 3 minggu
PT02 = *Posttest* 2 kelompok *Squat Jump* setelah 6 minggu
PT11 = *Posttest* 1 kelompok *Scissor Jump* setelah 3 minggu

PT12 = *Posttest* 2 kelompok *Scissor Jump* setelah 6 minggu
PT21 = *Posttest* 1 kelompok *Squat Jump-Scissor Jump* setelah 3 minggu
PT22 = *Posttest* 2 kelompok *Squat Jump-Scissor Jump* setelah 6 minggu

4.2 Populasi Dan Sampel

4.2.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah Mahasiswa Jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Makassar angkatan tahun 2006-2007, yang berjumlah 155 orang yang berjenis kelamin laki-laki, berusia 21 tahun.

4.2.2 Sampel

Untuk menentukan besar sampel dalam penelitian ini berpedoman pada rumus dalam buku Widodo (1993), sebagai berikut:

$$n = \frac{(Z_\alpha + Z_\beta)^2 \cdot Q_d^2}{\delta^2}$$

Keterangan :

N = Jumlah sampel
Zα = Deviasi standart untuk α = 0,05 → 1,65
Zβ = Deviasi standart untuk β = 0,10 → 1,28
Qd^2 = Simpangan baku
δ = Standar deviasi antar kelompok
n = (Zα + Zβ)
= (1,65 + 1,28)
= $(2,9)^2$
= 9

Jadi jumlah sampel dalam penelitian ini untuk tiga kelompok adalah 9 x 3 = 27 orang.

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas :

- Latihan Pliometrik *Squat Jump*
- Latihan Pliometrik *Scissor Jump*
- Latihan Pliometrik Gabungan *Squat Jump- Scissor Jump*

4.3.2 Variabel Terikat :

- Kekuatan otot
- Waktu reaksi
- Daya ledak otot tungkai

4.3.3 Variabel Moderator

- Berat badan
- Tinggi badan

4.3.4 Variabel Kendali

- Jenis kelamin
- Umur

4.4 Alat Penelitian

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

- Papan Skala *Vertical Jump* dengan satuan centimeter (Cm)
- *Leg Dynamometer*, buatan Jerman dengan ketelitian 1 kg

- *Whole Body Reaction Type* II
- Metronom bandul, buatan Jerman
- Timbangan badan yang dilengkapi dengan pengukuran tinggi badan
- Pluit (sempritan) merk FOX
- Bubuk magnesium warna putih
- Pulpen, kertas dan formulir tes

4.5 Definisi Operasional Variabel

4.5.1 Latihan Pliometrik *Squat Jump*

Yang dimaksud dengan latihan pliometrik *Squat Jump* dalam penelitian ini adalah bentuk latihan pliometrik yang dilakukan dengan urutan gerakan sebagai berikut sikap awal mengambil posisi jongkok lalu membuka kaki selebar bahu kemudian meletakkan kedua tangan dibelakang kepala dan diteruskan dengan meloncat keatas dan kembali lagi keposisi awal. Peningkatan jumlah ulangan bertambah secara progresif sesuai dengan kemajuan orang coba. Secara singkat program latihannya diatur sebagai berikut :

Jumlah Set	= 4 set
Repetisi	= 8 - 16 kali
Istirahat	= 2 menit
Frekuensi	= 3 kali seminggu
Lama latihan	= 6 minggu.

4.5.2 Latihan Pliometrik *Scissor Jump*

Yang dimaksud dengan latihan pliometrik *Scissor Jump* dalam penelitian ini adalah bentuk latihan pliometrik yang dilakukan dengan urutan gerakan sebagai berikut sikap awal mengambil posisi setengah (*half*) *split* dengan kaki kanan berada didepan dan kaki kiri ditarik kebelakang kemudian meloncat keatas dan mendarat dengan kaki bergantian. Peningkatan jumlah ulangan bertambah secara progresif sesuai dengan kemajuan orang coba. Secara singkat program latihannya diatur sebagai berikut :

Jumlah Set	= 4 set
Repetisi	= 8 - 16 kali
Istirahat	= 2 menit
Frekuensi	= 3 kali seminggu
Lama latihan	= 6 minggu.

4.5.3 Latihan Pliometrik Gabungan *Squat Jump-Scissor Jump*

Yang dimaksud dengan latihan pliometrik gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* dalam penelitian ini adalah merupakan latihan pliometrik gabungan dimana kedua bentuk gerakan ini dilakukan dalam satu rangkaian latihan yang dilakukan dengan urutan gerakan sebagai berikut set 1 melakukan gerakan *Squat Jump* yaitu sikap awal mengambil posisi jongkok lalu membuka kaki selebar bahu kemudian meletakkan kedua tangan dibelakang kepala dan diteruskan dengan meloncat keatas dan kembali lagi

keposisi awal kemudian set 2 melanjutkan dengan gerakan pliometrik *Scissor Jump* dengan sikap awal mengambil posisi setengah (*half*) *split* dengan kaki kanan berada didepan dan kaki kiri ditarik kebelakang kemudian meloncat keatas dan mendarat dengan kaki bergantian. Peningkatan jumlah ulangan bertambah secara progresif sesuai dengan kemajuan orang coba. Secara singkat program latihannya diatur sebagai berikut :

Jumlah Set	= 4 set
Repetisi	= 8 - 16 kali
Istirahat	= 2 menit
Frekuensi	= 3 kali seminggu
Lama latihan	= 6 minggu.

4.5.4 Kekuatan Otot Tungkai

Kekuatan otot adalah kemampuan sekelompok otot melawan beban dalam satu usaha (Djoko, 2004). Kekuatan adalah kemampuan mengerahkan tenaga untuk mengatasi atau menanggulangi tahanan (Kent, 1994). Kekuatan juga didefinisikan sebagai tenaga atau usaha yang digunakan oleh sekelompok otot selama kontraksi maksimal otot tunggal (Davis, et al. 1995).

Alat yang digunakan untuk mengukur kekuatan otot tungkai adalah *Leg Dynamometer*, prosedur pengukuran dilakukan sebagai berikut:

a. Orang coba bertumpu diatas *back Leg Dynamometer.*

b. Kedua tangan memegang bagian tengah tongkat pegangan
c. Punggung dan kedua lengan lurus, sedangkan lutut ditekuk dengan membuat sudut lebih kurang 120 derajat.
d. Tongkat dipegang dengan kedua tangan (lebih baik menggunakan sabuk atau pengikat pinggang pengaman yang mengikat pinggang dengan tongkat pegangan dinamometer).
e. Tumit tidak boleh diangkat dan tungkai tetap lurus.
f. Hasil tarikan dicatat dan prestasi tertinggi 3 kali kesempatan.

(sumber : Panduan penetapan parameter tes pada pusat pendidikan dan pelatihan pelajar dan sekolah khusus olahragawan, 2005).

4.5.5 Waktu Reaksi

Secara sederhana Nossek (1982) mengatakan bahwa waktu reaksi merupakan selang waktu atau jangka waktu dalam rangsangan dan permulaan gerakan motor (otot). Alat yang digunakan *Whole Body Reaction Type* II dengan prosedur sebagai berikut memakai alat tes "*Whole Body Reaction Type* II", orang coba berdiri didepan alat yang bawahnya berupa base yang terbuat dari karet yang luasnya 40cm x 60 cm. Base tersebut telah dilengkapi dengan peralatan elektrik yang dihubungkan dengan mesin petunjuk waktu sehingga alat tersebut akan bekerja secara digital. Kemudian di depan orang coba diletakkan suatu kotak

sinyal yang dapat mengeluarkan sinyal cahaya yang dapat diatur oleh instruktur. Pada saat sinyal menyala, orang coba harus bergerak secepat-cepatnya untuk meninggalkan base. Lepasnya kaki dari base merupakan data yang akan dihitung sebagai data hasil tes. Pengambilan tes ini dilakukan 3 kali dan diambil waktu terbaiknya. Ini dilakukan pada saat *pre test* dan *post test* 1 dan *post test* 2.

4.5.6 Daya Ledak Otot Tungkai

Daya ledak otot tungkai adalah kemampuan seseorang mengerahkan seluruh kekuatan dan kecepatan otot tungkainya secara maksimal dan besar hasilnya dapat dibaca pada hasil *test vertical jump.*

Alat yang digunakan untuk mengukur *vertical jump* adalah papan skala *vertical jump* dengan satuan centimeter (cm) yang ditempelkan pada tembok yang rata, dengan alas lantai yang juga rata.

Pelaksanaan test menurut Kir Kendall (1980), yaitu:

a. Orang coba mengolesi ujung jarinya dengan bubuk kapur, kemudian mengambil sikap berdiri menyamping, sehingga papan skala berada di sisi kiri atau kanan subyek.
b. Tangan yang terdekat dengan papan skala, tinggi raihan yang di capai dicatat dalam ukuran centimeter (cm).

c. Orang coba mengambil ancang-ancang (awalan), dengan cara menekuk tungkai dengan cepat, badan tegak sedikit dibungkukkan, kemudian dengan tumpuan dua kaki subyek meloncat ke atas setinggi-tingginya sambil menepukkan jari-jari tangannya pada papan skala. Hasil loncatan tertinggi yang dicapai dicatat dalam ukuran centimeter (cm).
d. Kesempatan melompat 3 kali.
e. Skor *vertical jump* di peroleh dari selisih skor loncatan tertinggi dengan raihan tegak.

4.5.7 Berat Badan

Yang dimaksud dengan berat badan pada penelitian ini adalah bobot berat badan orang coba yang diukur dengan timbangan dalam satuan kilogram (Johnson & Nelson, 1986).

4.5.8 Tinggi Badan

Yang dimaksud dengan tinggi badan dalam penelitian ini adalah jarak *vertical* dari lantai ke titik tertinggi dari kepala orang coba yang diukur dengan *Stadiometer* yang berada pada timbangan berat badan (Johnson & Nelson, 1986).

4.5.9 Jenis Kelamin

Jenis kelamin dalam penelitian ini adalah jenis kelamin laki-laki berdasarkan data diri dari akta kelahiran atau ijazah.

4.5.10 Umur

Umur yang dimaksud dalam penelitian ini adalah usia orang coba sejak lahir sampai hari, bulan dan tahun dimulai pengukuran dalam penelitian, yang didapat dari akta kelahiran atau ijazah.

4.6 Lokasi dan Waktu Penelitian

4.6.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan dilapangan sepaktakraw Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Makassar.

4.6.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama 6 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu dan dilakukan mulai pukul 15.30 sampai 17.00 WITA.

4.7 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur yang diikuti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel dikelompokkan secara acak menjadi 3 kelompok dengan teknik undian, yaitu kelompok K1 sebagai kelompok latihan pliometrik *Squat Jump*, kelompok K2 sebagai kelompok latihan pliometrik *Scissor Jump* dan kelompok K3 sebagai kelompok latihan pliometrik *Squat Jump-Scissor Jump*.

2. Pelaksanaan pre test yaitu melakukan pengukuran berat badan, tinggi badan, kekuatan otot, waktu reaksi serta daya ledak otot tungkai.
3. Memberikan latihan kepada kelompok 1 dengan latihan pliometrik *Squat Jump*, kelompok 2 dengan latihan pliometrik *Scissor Jump* dan kelompok 3 dengan latihan pliometrik gabungan *Squat Jump-Scissor Jump*.
4. Setelah pelaksanaan latihan, dilakukan post test 1 pada minggu ke sembilan terhadap ketiga kelompok, yang prosedur pelaksanaanya sama dengan waktu pre test.
5. Setelah pelaksanaan latihan, dilakukan post test 2 pada minggu ke delapan belas terhadap ketiga kelompok, yang prosedur pelaksanaanya sama dengan waktu pre test dan post test 1.

4.8 Prosedur pengukuran

Dalam pengukuran pre test dan post test 1 maupun post test 2, dalam pengukuran tinggi badan, berat badan, kekuatan otot, waktu reaksi serta daya ledak otot tungkai dilakukan teknik dengan prosedur tertentu.

4.8.1 Prosedur Pengukuran Tinggi Badan dan Berat Badan

Orang coba berdiri tegak lurus diatas 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 satu garis tegak lurus dan bersentuhan dengan *Stadiometer*, selanjutnya alat pengukur ditempatkan rata sejajar menyentuh kulit kepala, kemudian angka yang ditunjuk oleh alat dibaca dan dicatat sebagai tinggi badan orang coba. Sedangkan berat badan juga dibaca sesuai dengan angka yang ditunjukkan oleh jarum timbangan berat badan tersebut dan dicatat (Johnson dan Nelson; Ross, Rose dan Ward, 1988).

4.8.2 Prosedur Pengukuran Kekuatan Otot

Alat yang digunakan untuk mengukur kekuatan otot tungkai adalah *Leg Dynamometer*, pengukuran dilakukan sebagai berikut: mengatur jarum pada posisi 0 (Nol) kemudian orang coba mengambil posisi sikap berdiri dengan kedua kaki berada diatas alat *Leg Dynamometer* kemudian lutut ditekuk. Posisi rantai berada diantara kedua paha dan kedua tangan memegang ujung tongkat agar tidak terlepas saat menarik *Leg Dynamometer*. Sebelum menarik, posisi punggung harus tegak lurus. Gerakan menarik keatas harus dilakukan oleh kedua tungkai tidak menghentak tetapi semakin lama semakin kuat (secara perlahan-lahan) sampai lutut menjadi lurus. Setiap orang coba melakukan 3 kali, hasil terbaik digunakan untuk mengistemasikan besarnya kekuatan dalam skala kilogram.

4.8.3 Prosedur Waktu Reaksi

Pengukuran waktu reaksi dilakukan dengan alat *Whole Body Reaction Type* II. Dengan prosedur sebagai berikut: orang coba berdiri didepan alat yang bawahnya berupa base yang terbuat dari karet yang luasnya 40cm x 60 cm. Base tersebut telah dilengkapi dengan peralatan elektrik yang dihubungkan dengan mesin petunjuk waktu sehingga alat tersebut akan bekerja secara digital. Kemudian di depan orang coba diletakkan suatu kotak sinyal yang dapat mengeluarkan sinyal cahaya yang dapat diatur oleh instruktur. Pada saat sinyal menyala, orang coba harus bergerak secepat-cepatnya untuk meninggalkan base. Lepasnya kaki dari base merupakan data yang akan dihitung sebagai data hasil tes. Pengambilan tes ini dilakukan 3 kali dan diambil waktu terbaiknya.

4.8.4 Prosedur *Vertical Jump*

Alat yang digunakan untuk mengukur *vertical jump* adalah papan skala *vertical jump* dengan satuan centimeter (cm) yang ditempelkan pada tembok yang rata, dengan alas lantai yang juga rata. Pelaksanaan test yaitu orang coba mengolesi ujung jarinya dengan bubuk kapur, kemudian mengambil sikap berdiri menyamping, sehingga papan skala berada di sisi kiri atau kanan orang coba. Tangan yang terdekat dengan papan skala, tinggi raihan yang di capai dicatat dalam ukuran centimeter (cm). Orang coba mengambil ancang-ancang (awalan), dengan cara menekuk

tungkai dengan cepat, badan tegak sedikit dibungkukkan, kemudian dengan tumpuan dua kaki subyek meloncat ke atas setinggi-tingginya sambil menepukkan jari-jari tangannya pada papan skala. Hasil loncatan tertinggi yang dicapai dicatat dalam ukuran centimeter (cm). Kesempatan melompat 3 kali. Skor *vertical jump* di peroleh dari selisih skor loncatan tertinggi dengan raihan tegak.

4.9 Prosedur Latihan

a. Latihan Pendahuluan

Latihan pendahuluan dilakukan selama 10-15 menit dengan *streching exercise* kemudian dilanjutkan dengan gerakan berirama (senam-senam) untuk meningkatkan suhu tubuh, aktifitas enzim dalam metabolisme sistem energi, peningkatan aliran darah dan untuk mencegah terjadinya cedera.

b. Latihan Inti (Kondisioning)

Pada latihan inti ini orang coba dibagi menjadi 3 kelompok yaitu kelompok K1 melakukan gerakan latihan pliometrik *Squat Jump*, kelompok K2 melakukan latihan pliometrik *Scissor Jump* dan kelompok K3 melakukan latihan pliometrik gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* dengan program latihan yang sama.

c. Latihan Penutup

Latihan penutup dilakukan dengan intensitas sedang sampai ringan dengan tujuan agar mempercepat proses pulih asal,

memperlancar sirkulasi, mempercepat pembuangan asam laktat serta mengurangi ketegangan otot.

4.10 Teknik Analisis Data

Data ini diolah dengan statistik parametrik uji Anava pada taraf signifikansi 95%, melalui bantuan komputer program SPSS.

1. Uji statistik deskriptif
2. Uji normalitas
3. Uji homogenitas
4. Uji anova sama subyek dan LSD
5. Uji anakova

BAB 5
HASIL PENELITIAN DAN SARAN

BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

Dari hasil penelitian diperoleh data berupa variabel moderator meliputi: berat badan (BB), tinggi badan (TB), dan variabel kendali berupa jenis kelamin dan umur. Variabel terikat berupa kekuatan otot, daya ledak tungkai, dan waktu reaksi yang dilakukan sebelum perlakuan (pre test) maupun setelah diberi perlakuan (post test). Data post test dibagi dua macam yaitu post test 1 dan post test 2 masing-masing 3 kelompok yaitu kelompok 1 (latihan pliometrik *Squat Jump*), kelompok 2 (latihan pliometrik *Scissor Jump*), dan kelompok 3 (latihan pliometrik Gabungan *Squat Jump-Scissor Jump*).

Selanjutnya data hasil penelitian diolah dengan Uji statistik deskriptif, uji normalitas, uji homogenitas, uji anova sama subyek dan LSD, uji anakova, uji anava.

5.1 Data Hasil Penelitian

Data deskriptif variabel kendali (umur, jenis kelamin), variabel moderator (BB, TB) sebelum dan sesudah perlakuan (pre test, post test 1, dan post test 2) pada kelompok K1, K2, dan K3. data deskriptif variabel tergantung kekuatan otot, waktu reaksi dan daya ledak otot tungkai sebelum dan sesudah perlakuan (pre test, post test 1, dan post test 2) pada kelompok K1, K2, dan K3 dapat dilihat pada lampiran 8 halaman 91, 92 dan 93.

5.2 Hasil Statistik Deskriptif

Hasil statistik deskriptif untuk variabel moderator (umur, berat badan dan tinggi badan) sebelum dan sesudah perlakuan (pre test, post test 1, post test 2) dan variabel tergantung (kekuatan otot, waktu reaksi, dan daya ledak) sebelum dan sesudah perlakuan (pre test, post test 1, post test 2) pada kelompok *Squat Jump*, *Scissor Jump* dan gabungan *Squat Jump-Scissor Jump*) sebagai berikut:

Tabel 5.1 Statistik deskriptif variabel moderator dan variabel kendali

KELOMPOK		UMUR	BERAT BADAN	TINGGI BADAN
SQUAT JUMP	Mean	21,0000	51,4556	164,3889
	Std. Deviation	,0000	5,5559	7,0745
	N	9	9	9
SCISSOR JUMP	Mean	21,0000	58,3111	169,5556
	Std. Deviation	,0000	2,3315	2,3378
	N	9	9	9
SQUAT + SCISSOR JUMP	Mean	21,0000	58,5667	168,3333
	Std. Deviation	,0000	2,3569	2,8940
	N	9	9	9

Tabel 5.2 Statistik deskriptif variabel tergantung pada pre test

KELOMPOK		KEKUATAN OTOT 1	WAKTU REAKSI 1	DAYA LEDAK 1
SQUAT JUMP	Mean	96,1111	,2447	56,4444
	Std. Deviation	7,8054	9,618E-03	4,6667
	N	9	9	9
SCISSOR JUMP	Mean	96,8333	,2409	55,7778
	Std. Deviation	6,5192	1,156E-02	4,3525
	N	9	9	9
SQUAT + SCISSOR JUMP	Mean	93,5000	,2394	53,4444
	Std. Deviation	5,1841	1,363E-02	2,8771
	N	9	9	9

Tabel 5.3 Statistik deskriptif variabel tergantung pada post test 1

KELOMPOK		KEKUATAN OTOT 2	WAKTU REAKSI 2	DAYA LEDAK 2
SQUAT JUMP	Mean	98,3000	,2423	57,7778
	Std. Deviation	7,7361	9,962E-03	4,5765
	N	9	9	9
SCISSOR JUMP	Mean	100,0000	,2384	57,7778
	Std. Deviation	6,3836	1,178E-02	4,3525
	N	9	9	9
SQUAT + SCISSOR JUMP	Mean	98,3333	,2309	57,6667
	Std. Deviation	5,1417	1,364E-02	3,1623
	N	9	9	9

Tabel 5.4 Statistik deskriptif variabel tergantung pada post test 2

KELOMPOK		KEKUATAN OTOT 3	WAKTU REAKSI 3	DAYA LEDAK 3
SQUAT JUMP	Mean	100,7222	,2398	59,7778
	Std. Deviation	7,6897	9,692E-03	4,2947
	N	9	9	9
SCISSOR JUMP	Mean	103,4444	,2351	61,1111
	Std. Deviation	6,3119	1,155E-02	4,5123
	N	9	9	9
SQUAT + SCISSOR JUMP	Mean	103,2778	,2234	63,4444
	Std. Deviation	5,1119	1,399E-02	2,8771
	N	9	9	9

5.3 Hasil Uji Normalitas

Untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak, maka perlu dilakukan uji normalitas. Hasil uji normalitas Kolmogorof-Smirnof (K-SZ) dilakukan pada kelompok *Squat Jump*, kelompok *Scissor Jump*, dan kelompok gabungan *Squat Jump-Scissor Jump*. Hasil uji normalitas pada kelompok *Squat Jump*, kelompok *Scissor Jump*, dan kelompok gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* menunjukkan harga P > 0.05, berarti variabel berat badan, tinggi badan berdistribusi normal dan untuk umur data distribusi tidak ada karena semua berumur sama 21 tahun, dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 5.5 Hasil uji normalitas distribusi variabel moderator

Kelompok	Statistik	umur	Berat Badan	Tinggi Badan
Squat Jump	KS Z Probabilitas		0,598 0,867	0,492 0,969
Scissor Jump	KS Z Probabilitas		0,823 0,933	0,782 0,574
Squat + Scissor Jump	KS Z Probabilitas		0,719 0,680	0,829 0,513

Keterangan:
Untuk umur data distribusi tidak ada karena semua orang coba berumur sama 21 tahun, semua variabel berdisribusi normal karena p > 0,05.

Tabel 5.6 Hasil uji normalitas distribusi variabel tergantung pada pre test

Kelompok	Statistik	Kekuatan otot	Waktun reaksi	Daya ledak
Squat Jump	KS Z Probabilitas	0,453 0,986	0,449 0,988	0,892 0,404
Scissor Jump	KS Z Probabilitas	0,451 0,987	0,512 0,956	0,894 0,400
Squat + Scissor Jump	KS Z Probabilitas	0,489 0,970	0,539 0,933	0,550 0,923

Keterangan:
Semua variabel berdisribusi normal karena p > 0,05

Tabel 5.7 Hasil uji normalitas distribusi variabel tergantung pada post test 1.

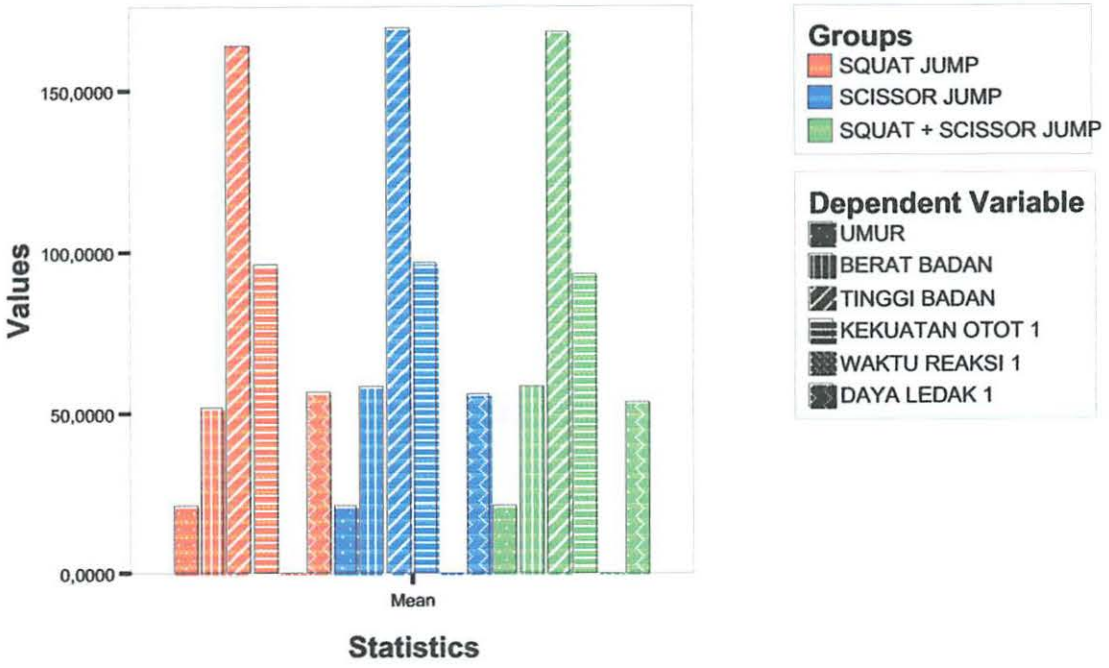
Kelompok	Statistik	Kekuatan otot	Waktu reaksi	Daya ledak
Squat Jump	KS Z Probabilitas	0,502 0,962	0,396 0,998	1,059 0,212
Scissor Jump	KS Z Probabilitas	0,500 0,964	0,556 0,916	0,894 0,400
Squat + Scissor Jump	KS Z Probabilitas	0,461 0,984	0,648 0,795	0,626 0,828

Keterangan:
Semua variabel berdisribusi normal karena p > 0,05

Tabel 5.8 Hasil uji normalitas distribusi variabel tergantung pada post test 2.

Kelompok	Statistik	Kekuatan otot	Waktu reaksi	Daya ledak
Squat Jump	KS Z Probabilitas	0,516 0,953	0,452 0,987	0,836 0,487
Scissor Jump	KS Z Probabilitas	0,511 0,957	0,592 0,875	0,804 0,538
Squat + Scissor Jump	KS Z Probabilitas	0,453 0,986	0,623 0,832	0,550 0,923

Keterangan:
Semua variabel berdisribusi normal karena p > 0,05



GAMBAR 5.1 Diagram batang perbandingan variabel moderator dan data awal menurut kelompok perlakuan.

Keterangan :
Gambar waktu reaksi tak tampak karena terlalu kecil

5.5 Hasil uji perubahan tiap variabel antar pengamatan pada masing-masing kelompok.

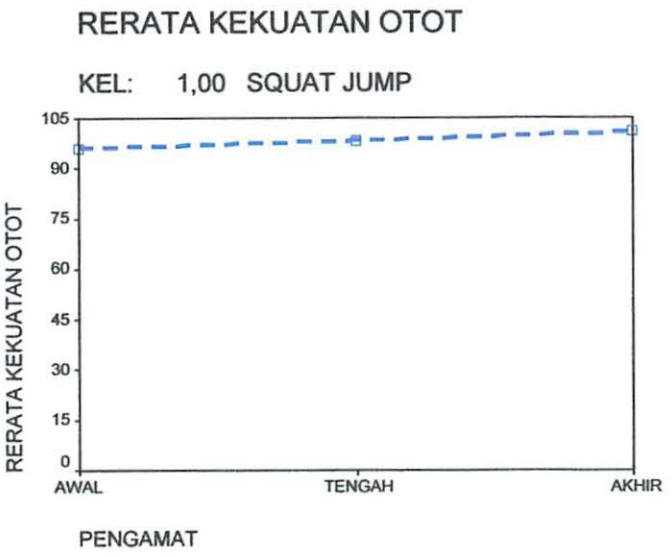
Tabel 5. 10 Perubahan variabel kekuatan otot antar pengamatan pada kelompok *Squat Jump*.

Analisis varians sama subyek[a]

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	95,762	2	47,881	960,290	,000
Error(PENGAMAT)	,798	16	4,986E-02		

a. KELOMPOK = SQUAT JUMP



Gambar 5.2 Perubahan Kekuatan Otot Antar Pengamatan Pada Kelompok *Squat Jump*.

Dari rerata kekuatan otot pada kelompok *Squat Jump* terlihat adanya peningkatan kekuatan otot dari minggu awal (pre test), minggu 3 (post test 1) sampai dengan minggu 6 (post test 2).

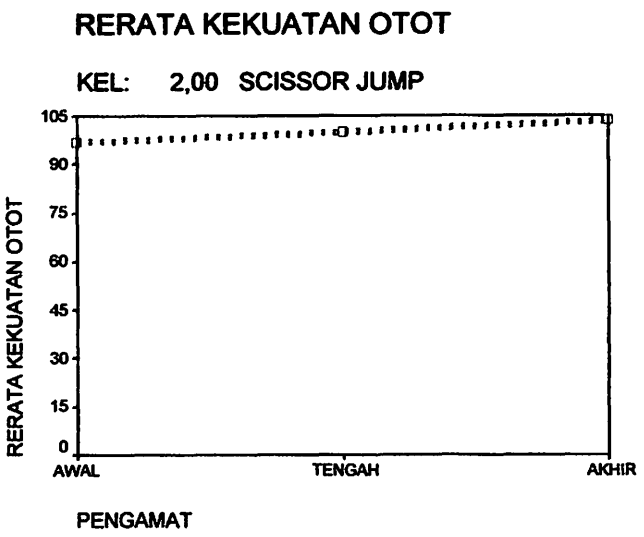
Tabel 5.11 Perubahan variabel kekuatan otot antar pengamatan pada kelompok *Scissor Jump*.

Analisi varians sama subyek[a]

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	196,796	2	98,398	1307,938	,000
Error(PENGAMAT)	1,204	16	7,523E-02		

a. KELOMPOK = SCISSOR JUMP



Gambar 5.3 Perubahan Kekuatan Otot Antar Pengamatan Pada Kelompok *Scissor Jump*.

Dari rerata kekuatan otot pada kelompok *Scissor Jump* terlihat adanya peningkatan kekuatan otot dari minggu awal (pre test), minggu 3 (post test 1) sampai dengan minggu 6 (post test 2).

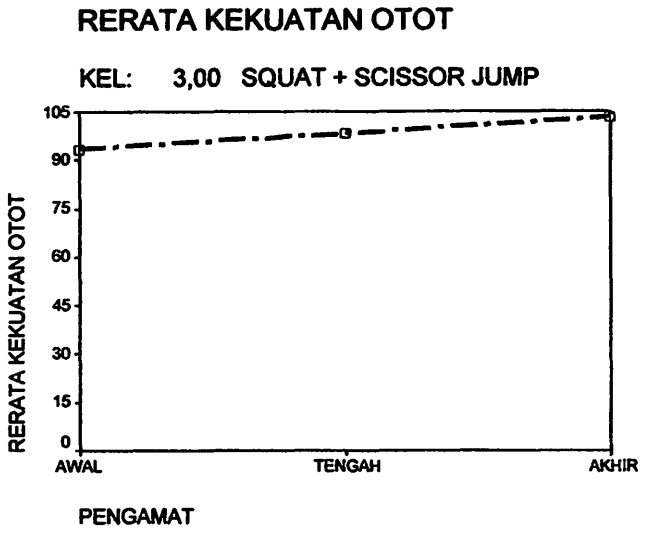
Tabel 5.12 Perubahan variabel kekuatan otot antar pengamatan pada gabungan *Squat Jump-Scissor Jump*.

Analisis varians sama subyek[a]

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	430,241	2	215,120	841,014	,000
Error(PENGAMAT)	4,093	16	,256		

a. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

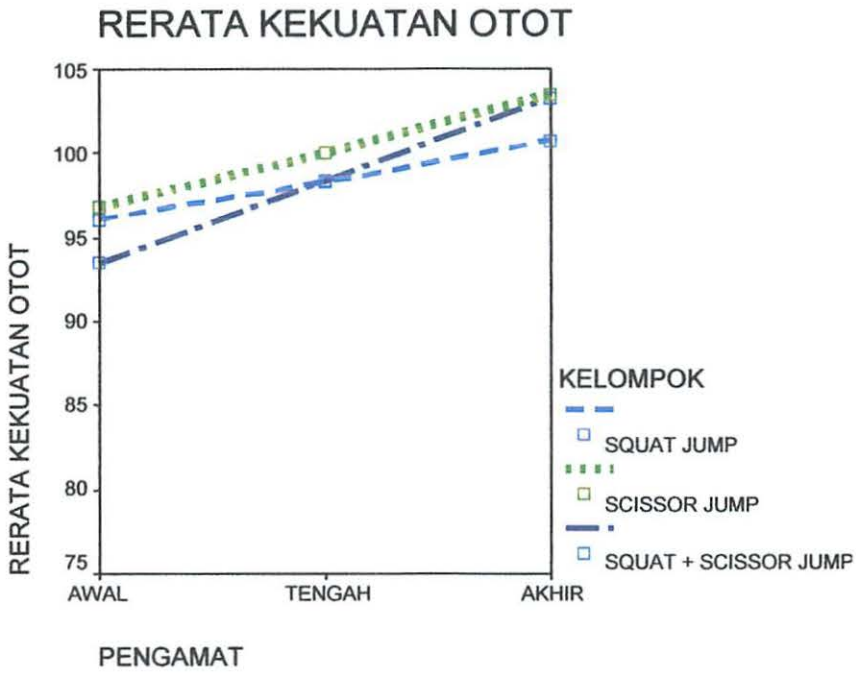


Gambar 5.4 Perubahan Kekuatan Otot Antar Pengamatan Pada Kelompok *Squat Jump-Scissor Jump.*

Dari rerata kekuatan otot pada kelompok gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* terlihat adanya peningkatan kekuatan otot dari minggu awal (pre test), minggu 3 (post test 1) sampai dengan minggu 6 (post test 2).

a. Perubahan kekuatan otot antar pengamatan pada ketiga kelompok perlakuan :

Dari rerata kekuatan otot antar kelompok yaitu pada kelompok *Squat Jump*, *Scissor Jump* dan gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* dapat terlihat adanya peningkatan kekuatan otot dari minggu awal, minggu 3 sampai dengan minggu 6.



Gambar 5.5 Perubahan Kekuatan Otot Antar Pengamatan Pada Ketiga Kelompok Perlakuan.

Pada gambar tersebut dari rerata kekuatan otot untuk ketiga kelompok menunjukkan bahwa kelompok gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* menghasilkan peningkatan kekuatan otot paling tinggi diantara kelompok *Squat Jump* dan kelompok *Scissor Jump*.

Tabel 5.13 Perubahan variabel daya ledak antar pengamatan pada *Squat Jump*.

Tests of Within-Subjects Effects[a]

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	50,667	2	25,333	152,00	,000
Error(PENGAMAT)	2,667	16	,167		

a. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Gambar 5.6 Perubahan daya ledak otot antar pengamatan pada kelompok *Squat Jump.*

Dari rerata daya ledak otot pada kelompok *Squat Jump* terlihat adanya peningkatan daya ledak otot dari minggu awal (pre test), minggu 3 (post test 1) sampai dengan minggu 6 (post test 2).

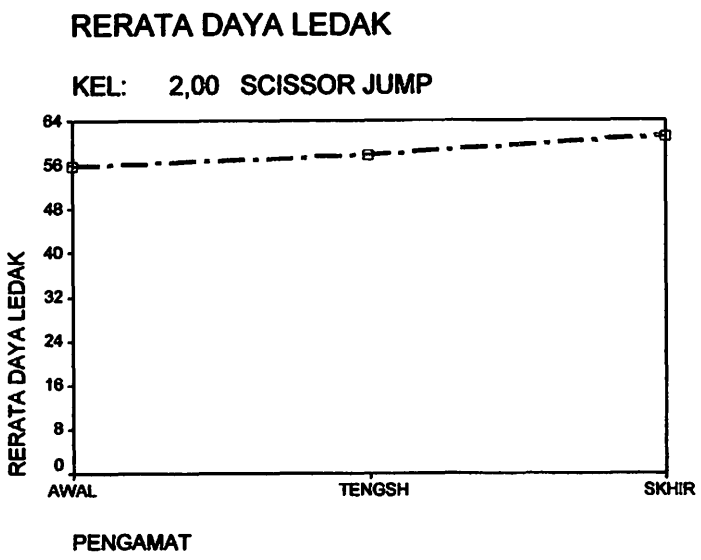
Tabel 5.14 Perubahan variabel daya ledak antar pengamatan pada *Scissor Jump*.

Tests of Within-Subjects Contrasts[a]

Measure: MEASURE_1

Source	PENGAMAT	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	Linear	128,000	1	128,000	512,000	,000
	Quadratic	2,667	1	2,667	32,000	,000
Error(PENGAMAT)	Linear	2,000	8	,250		
	Quadratic	,667	8	8,333E-02		

a. KELOMPOK = SCISSOR JUMP



Gambar 5.7 Perubahan daya ledak otot antar pengamatan pada kelompok *Scissor Jump.*

Dari rerata daya ledak otot pada kelompok *Scissor Jump* terlihat adanya peningkatan daya ledak otot dari minggu awal (pre test), minggu 3 (post test 1) sampai dengan minggu 6 (post test 2).

Tabel 5.15 Perubahan variabel daya ledak antar pengamatan pada *Squat Jump-Scissor Jump.*

Tests of Within-Subjects Effects[a]

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	453,630	2	226,815	720,471	,000
Error(PENGAMAT)	5,037	16	,315		

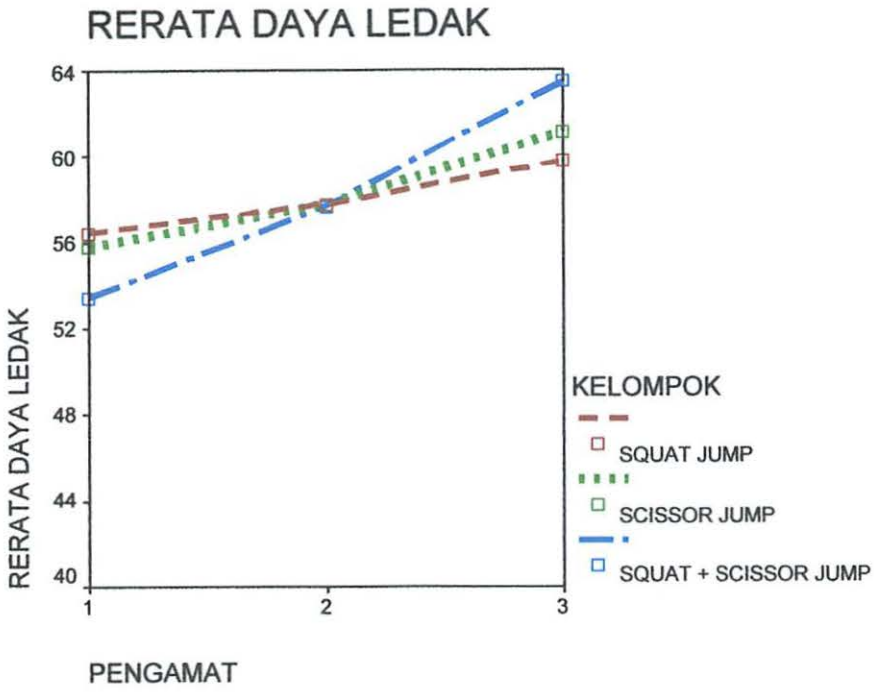
a. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Gambar 5.8 Perubahan daya ledak otot antar pengamatan pada kelompok *Squat Jump-Scissor Jump*.

Dari rerata daya ledak otot pada kelompok *Squat Jump-Scissor Jump* terlihat adanya peningkatan daya ledak otot dari minggu awal (pre test), minggu 3 (post test 1) sampai dengan minggu 6 (post test 2).

b. Perubahan daya ledak otot antar pengamatan pada ketiga kelompok perlakuan:

Dari rerata daya ledak otot antar kelompok yaitu pada kelompok *Squat Jump*, *Scissor Jump* dan gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* dapat terlihat adanya peningkatan daya ledak otot dari minggu awal, minggu 3 sampai dengan minggu 6.



Gambar 5.9 Perubahan daya ledak otot antar pengamatan pada ketiga kelompok perlakuan.

Pada gambar tersebut dari rerata daya ledak otot untuk ketiga kelompok menunjukkan bahwa kelompok gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* menghasilkan peningkatan daya ledak otot paling tinggi diantara kelompok *Squat Jump* dan kelompok *Scissor Jump*.

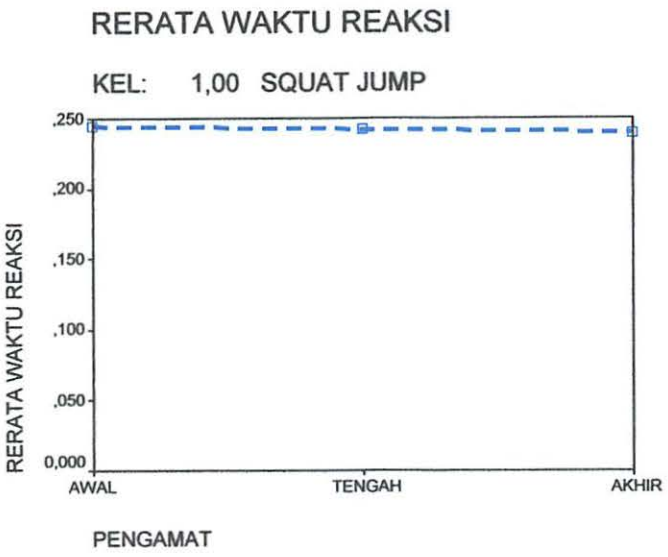
Tabel 5.16 Perubahan variabel waktu reaksi antar pengamatan pada *Squat Jump*.

Analisis varians sama subyek[a]

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	1,076E-04	2	5,381E-05	505,391	,000
Error(PENGAMAT)	1,704E-06	16	1,065E-07		

a. KELOMPOK = SQUAT JUMP



Gambar 5.10 Perubahan Waktu Reaksi Antar Pengamatan Pada Kelompok *Squat Jump.*

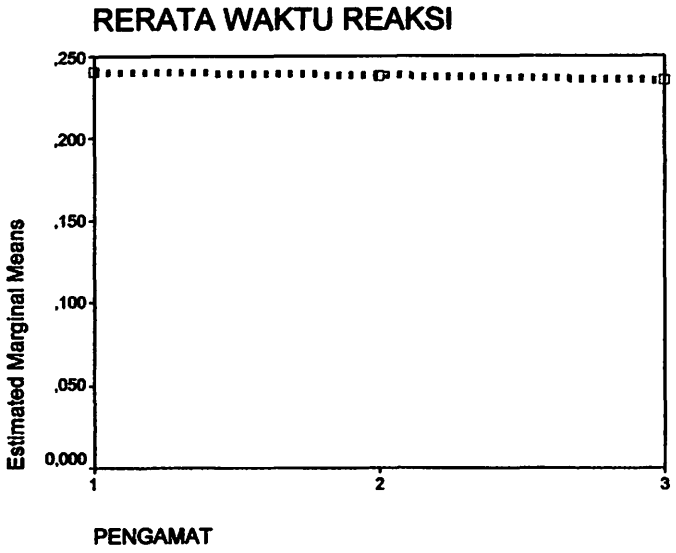
Dari rerata waktu reaksi pada kelompok *Squat Jump* terlihat adanya penurunan waktu reaksi dari minggu awal (pre test), minggu 3 (post test 1) sampai dengan minggu 6 (post test 2).

Tabel 5.17 Perubahan variabel waktu reaksi antar pengamatan pada *Scissor Jump*.

Analisis varians sama subyek

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	1,514E-04	2	7,570E-05	308,528	,000
Error(PENGAMAT)	3,926E-06	16	2,454E-07		



Gambar 5.11 Perubahan Waktu Reaksi Antar Pengamatan Pada Kelompok *Scissor Jump.*

Dari rerata waktu reaksi pada kelompok *Scissor Jump* terlihat adanya penurunan waktu reaksi dari minggu awal (pre test), minggu 3 (post test 1) sampai dengan minggu 6 (post test 2).

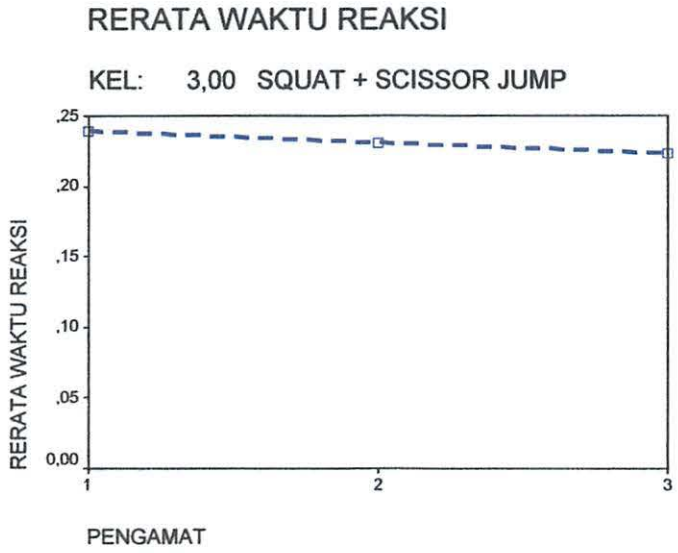
Tabel 5.18 Perubahan variabel waktu reaksi antar pengamatan pada *Squat Jump-Scissor Jump.*

Analisis varians sama subyek[a]

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	1,154E-03	2	5,769E-04	528,034	,000
Error(PENGAMAT)	1,748E-05	16	1,093E-06		

a. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

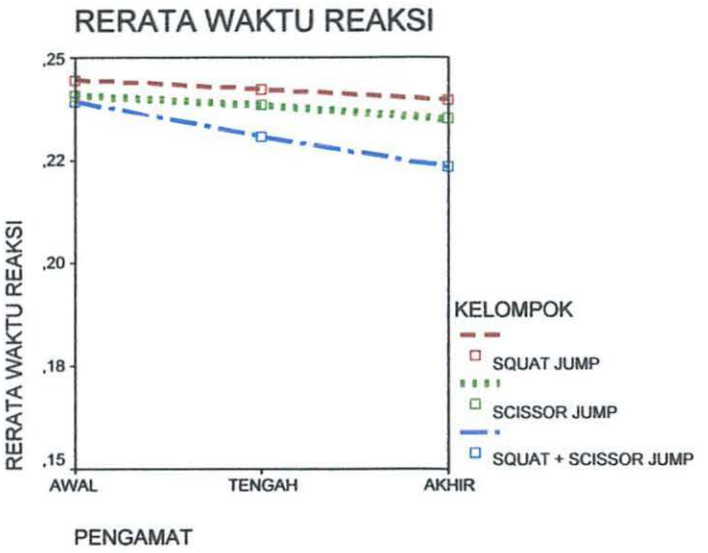


Gambar 5.12 Perubahan Waktu Reaksi Antar Pengamatan pada kelompok *Squat Jump-Scissor Jump.*

Dari rerata waktu reaksi pada kelompok gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* terlihat adanya penurunan waktu reaksi dari minggu awal (pre test), minggu 3 (post test 1) sampai dengan minggu 6 (post test 2).

c. Perubahan daya ledak otot antar pengamatan pada ketiga kelompok perlakuan:

Dari rerata penurunan waktu reaksi antar kelompok yaitu pada kelompok *Squat Jump*, *Scissor Jump* dan gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* dapat terlihat adanya penurunan waktu reaksi dari minggu awal, minggu 3 sampai dengan minggu 6.



Gambar 5.13 Tiga Perlakuan Penurunan Waktu Reaksi Setelah Ketiga Pengamatan.

Pada gambar tersebut dari rerata penurunan waktu reaksi untuk ketiga kelompok menunjukkan bahwa kelompok gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* menghasilkan peningkatan daya ledak otot paling tinggi diantara kelompok *Squat Jump* dan kelompok *Scissor Jump*.

5.6 Perbandingan Efek

Perbandingan efek ketiga perlakuan terhadap ketiga variabel dapat dilihat pada tabel berikut:

Table 5.19 Statistik deskriptif perubahan variabel tergantung masing-masing kelompok.

	KELOMPOK	Mean
KENAIKAN KEKUATAN OTOT	SQUAT JUMP	4,61111
	SCISSOR JUMP	6,61111
	SQUAT + SCISSOR JUMP	9,77778
PENURUNAN WAKTU REAKSI	SQUAT JUMP	4,89E-03
	SCISSOR JUMP	5,78E-03
	SQUAT + SCISSOR JUMP	1,60E-02
KENAIKAN DAYA LEDAK	SQUAT JUMP	3,33333
	SCISSOR JUMP	5,33333
	SQUAT + SCISSOR JUMP	10,00000

Table 5.20 Hasil analisis perbandingan multivariate anakova

Effect		F	Hypothesis df	Error df	Sig.
BB	Hotelling's Trace	,205	3,000	20,000	,892
TB	Hotelling's Trace	,721	3,000	20,000	,551
KEL	Hotelling's Trace	196,359	6,000	38,000	,000

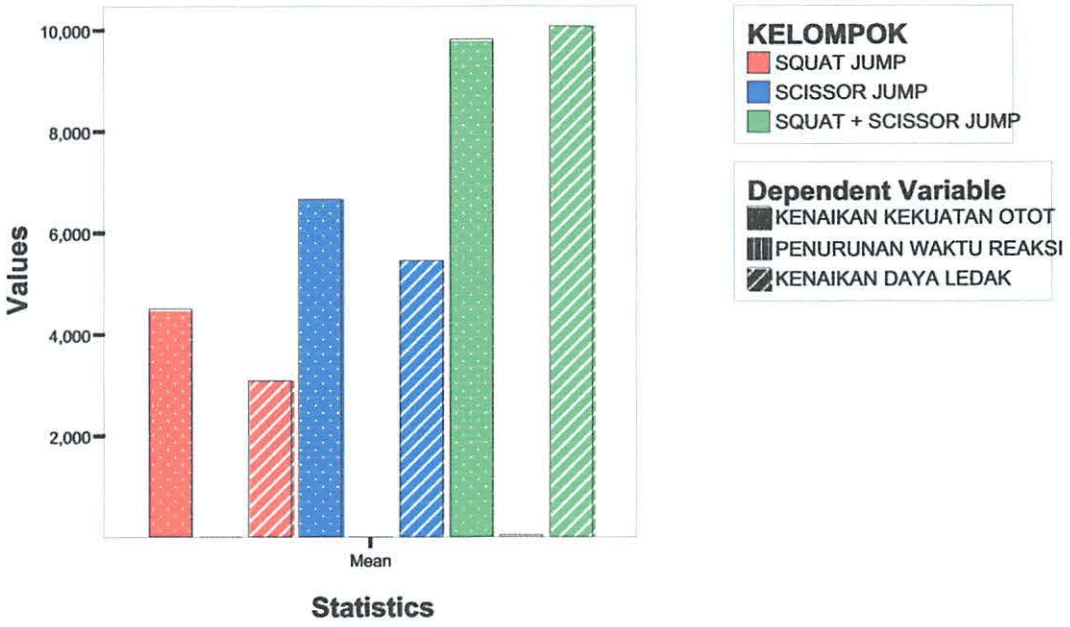
Keterangan:
Variabel moderator berat badan dan tinggi badan tidak berpengaruh pada variabel tergantung

Tabel 5.21 Hasil anakova univariat variabel efek

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KEL	KENAIKAN KEKUATAN OTOT	87,300	2	43,650	95,275	,000
	PENURUNAN WAKTU REAKSI	5,619E-04	2	2,809E-04	336,47	,000
	KENAIKAN DAYA LEDAK	161,413	2	80,706	275,13	,000

Perbandingan efek ketiga kelompok perlakuan terhadap ketiga variabel (kekuatan otot, waktu reaksi dan daya ledak otot) dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5.14 Diagram Batang Perubahan Tiga Variabel Tergantung Antar Kelompok Perlakuan.

Keterangan :
Perubahan waktu reaksi tidak tampak karena terlalu kecil bila dibandingkan dengan variabel lainnya.

Dari diagram batang tersebut, perubahan tiga variabel tergantung antar kelompok perlakuan dapat dilihat bahwa kelompok latihan gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* lebih meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot dan lebih menurunkan waktu reaksi dari pada kelompok latihan *Squat Jump* dan kelompok *Scissor Jump.*

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Pembahasan Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah jenis penelitian eksperimen lapangan. Sampel penelitian diberi perlakuan dengan latihan pliometrik yaitu kelompok 1 latihan pliometrik *Squat Jump*, kelompok 2 latihan pliometrik *Scissor Jump*, kelompok 3 latihan gabungan latihan pliometrik *Squat Jump-Scissor Jump*. Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh latihan pliometrik *Squat Jump, Scissor Jump* dan gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* terhadap peningkatan kekuatan, waktu reaksi serta daya ledak otot tungkai pada pemain sepaktakraw.

Pada penelitian ini menggunakan rancangan "*The pretest – posttest control group design*". Dengan demikian rancangan eksperimen ini sudah memenuhi syarat sebagai eksperimen sungguhan (*true experimental*). Adapun syarat-syarat eksperimen sungguhan adalah adanya replikasi, randomisasi, dan adanya kelompok/perlakuan kontrol atau banding (Zainuddin, 2000).

Populasi dalam penelitian ini adalah Mahasiswa Jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Makassar angkatan tahun 2006-2007, yang berjumlah 155 orang yang berjenis kelamin laki-laki, berusia 21 tahun. Untuk menentukan besar sampel untuk ketiga kelompok dalam penelitian ini berpedoman pada rumus dalam buku

Widodo (1993), sehingga mendapatkan besarnya sampel dalam penelitian ini untuk tiga kelompok adalah 9 x 3 = 27 orang.

Pembentukan kelompok latihan pliometrik dengan cara Random Sampling. Setelah didapatkan jumlah sampel yang diinginkan maka sampel tersebut dibagi menjadi 3 (tiga) kelompok yaitu kelompok 1 sebagai kelompok latihan pliometrik *Squat Jump*, kelompok 2 sebagai kelompok latihan pliometrik *Scissor Jump*, kelompok 3 sebagai kelompok latihan gabungan latihan pliometrik *Squat Jump-Scissor Jump* dengan cara Random Sampling. Selanjutnya dari ketiga kelompok tersebut diadakan pengukuran awal (pre test).

Dalam pengukuran pre test dan post test 1 setelah 3 minggu maupun post test 2 setelah 6 minggu, dalam pengukuran tinggi badan, berat badan, kekuatan otot, waktu reaksi serta daya ledak otot tungkai dilakukan teknik dengan prosedur tertentu.

Dalam prosedur latihan diawali dengan latihan pendahuluan. Latihan pendahuluan dilakukan selama 10-15 menit dengan *streching exercise* kemudian dilanjutkan dengan gerakan berirama (senam-senam) untuk meningkatkan suhu tubuh, aktifitas enzim dalam metabolisme sistem energi, peningkatan aliran darah dan untuk mencegah terjadinya cedera. Kemudian latihan inti (Kondisioning), pada latihan inti ini orang coba dibagi menjadi 3 kelompok yaitu kelompok K1 melakukan gerakan latihan pliometrik *Squat Jump*, kelompok K2 melakukan latihan pliometrik *Scissor Jump* dan kelompok K3 melakukan latihan pliometrik gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* dengan program latihan yang sama. Dan

terakhir latihan Penutup, dimana latihan penutup dilakukan dengan intensitas sedang sampai ringan dengan tujuan agar mempercepat proses pulih asal, memperlancar sirkulasi, mempercepat pembuangan asam laktat serta mengurangi ketegangan otot.

Uji normalitas data dilakukan untuk melihat gambaran normalitas distribusi data variabel pada awal penelitian. Uji normalitas merupakan syarat untuk melanjutkan analisis selanjutnya. Hasil uji normalitas ketiga kelompok menunjukkan bahwa data tidak berbeda nyata P > 0,05 artinya menggambarkan semua data variabel berdistribusi normal.

Hasil uji homogenitas terhadap veriabel pada awal pengukuran (pre test) menunjukkan hasil tidak ada perbedaan bermakna (P = 0,955) terdapat pada lampiran. Hasil uji ini memberi gambaran bahwa data pre test antara kelompok K1, K2 dan K3 memiliki nilai seimbang (satu range). Jadi perbedaan nilai antara kelompok K1, K2 dan K3 yang terjadi pada akhir perlakuan tidak disebabkan oleh perbedaan awal, tetapi merupakan akibat dari perlakuan yang diberikan pada masing-masing kelompok.

Hasil pengukuran data post test ada dua yaitu post test 1adalah pengukuran setelah 3 minggu latihan dan post test 2 adalah pengukuran setelah 6 minggu dihitung dari awal latihan.

6.2 Pembahasan Hasil penelitian

Analisis data uji normalitas pada kelompok *Squat Jump*, kelompok *Scissor Jump*, dan kelompok gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* menunjukkan harga P > 0.05, berarti variabel berat badan, tinggi badan

berdistribusi normal dan untuk umur data distribusi tidak ada karena semua berumur sama 21 tahun. Hasil uji normalitas menunjukkan harga P > 0.05, berarti variabel kekuatan otot, waktu reaksi, dan daya ledak pada pre test, post test 1 dan post test 2 berdistribusi normal, yang dilakukan pada kelompok *Squat Jump*, kelompok *Scissor Jump*, dan kelompok gabungan *Squat Jump-Scissor Jump*.

Hasil analisis deskriptif kekuatan otot pada kelompok *Squat Jump* terlihat adanya peningkatan kekuatan otot dari minggu awal, minggu 3 sampai dengan minggu 6. Kekuatan otot pada kelompok *Scissor Jump* terlihat adanya peningkatan kekuatan otot dari minggu awal, minggu 3 sampai dengan minggu 6. Kekuatan otot pada kelompok gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* terlihat adanya peningkatan kekuatan otot dari minggu awal, minggu 3 sampai dengan minggu 6.

Kekuatan otot ketiga kelompok menunjukkan kelompok gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* menghasilkan peningkatan otot paling tinggi diantara kelompok *Squat Jump* dan kelompok *Scissor Jump*, oleh karena kelompok latihan pliometrik gabungan *Squat Jump-Scissor* ini lebih variatif, sehingga reseptor regang yang terangsang lebih banyak, serta mengalami peningkatan ATP-PC, synaptik transmission, fast twicth, perubahan aktin dan miosin lebih baik dari kedua bentuk gerakan pliometrik tersebut.

Daya ledak otot pada kelompok *Squat Jump* terlihat adanya peningkatan daya ledak otot dari minggu awal, minggu 3 sampai dengan minggu 6. Daya ledak otot pada kelompok *Scissor Jump* terlihat adanya

peningkatan daya ledak otot dari minggu awal, minggu 3 sampai dengan minggu 6. Daya ledak otot pada kelompok *Squat Jump-Scissor Jump* terlihat adanya peningkatan daya ledak otot dari minggu awal, minggu 3 sampai dengan minggu 6.

Daya ledak otot ketiga kelompok menunjukkan kelompok gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* menghasilkan peningkatan otot paling tinggi diantara kelompok *Squat Jump* dan kelompok *Scissor Jump*, oleh karena kelompok latihan pliometrik gabungan *Squat Jump-Scissor* ini lebih variatif, sehingga reseptor regang yang terangsang lebih banyak, serta mengalami peningkatan ATP-PC, synaptik transmission, fast twicth, perubahan aktin dan miosin lebih baik dari kedua bentuk gerakan pliometrik tersebut.

Waktu reaksi pada kelompok *Squat Jump* terlihat adanya penurunan waktu reaksi dari minggu awal, minggu 3 sampai dengan minggu 6. Waktu reaksi pada kelompok *Scissor Jump* terlihat adanya penurunan waktu reaksi dari minggu awal, minggu 3 sampai dengan minggu 6. Waktu reaksi pada kelompok gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* terlihat adanya penurunan waktu reaksi dari minggu awal, minggu 3 sampai dengan minggu 6.

Penurunan waktu reaksi ketiga kelompok menunjukkan kelompok gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* menghasilkan penurunan paling terjal diantara kelompok *Squat Jump* dan kelompok *Scissor Jump*, oleh karena kelompok latihan pliometrik gabungan *Squat Jump-Scissor* ini lebih variatif, sehingga reseptor regang yang terangsang lebih banyak, serta

mengalami peningkatan ATP-PC, synaptik transmission, fast twicth, perubahan aktin dan miosin lebih baik dari kedua bentuk gerakan pliometrik tersebut.

Dari perubahan tiga variabel tergantung antar kelompok perlakuan dapat disimpulkan bahwa latihan gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* lebih meningkatkan kekuatan otot dan daya ledak otot dari pada latihan *Squat Jump* dan *Scissor Jump* dan lebih menurunkan waktu reaksi dari pada latihan *Squat Jump* dan *Scissor Jump.*

BAB 7

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang kekuatan otot, waktu reaksi serta daya ledak otot tungkai antara latihan pliometrik *Squat Jump* dan *Scissor Jump* pada pemain sepaktakraw dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Latihan pliometrik *Squat Jump* dapat meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi pada pemain sepaktakraw.
2. Latihan pliometrik *Scissor Jump* dapat meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi pada pemain sepaktakraw.
3. Latihan pliometrik gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* dapat meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi pada pemain sepaktakraw.
4. Latihan pliometrik gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* lebih meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta lebih menurunkan waktu reaksi dari pada latihan pliometrik *Squat Jump dan Scissor Jump* pada pemain sepaktakraw.

7.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan tersebut diatas maka peneliti menyampaikan saran sebagai berikut:

1. Untuk meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot tungkai serta menurunkan waktu reaksi bagi pemain sepaktakraw disarankan untuk mengunakan bentuk latihan pliometrik gabungan *Squat Jump-Scissor Jump* sebagai salah satu alternatif.
2. Masih perlu diteliti dengan bentuk latihan pliometrik yang berbeda agar diketahui peningkatan kekuatan otot tungkai, waktu reaksi serta peningkatan daya ledak otot tungkai.
3. Bagi orang coba yang tidak terlatih yang mengikuti suatu program latihan fisik hendaknya dimulai dengan intensitas rendah kemudian secara berangsur-angsur intensitas dinaikkan mengikuti tingkat adaptasi yang telah dicapai.
4. Pada penelitian selanjutnya orang coba hendaknya dimasukkan dalam suatu tempat sehingga semua aktifitas latihan dapat terkontrol.

DAFTAR PUSTAKA

Astrand PO and Rodahl K, 1986. *Texbook Of Work Physiology*, Mc. Graw – Hill Book Company New York pp 420-422.

Bompa TO, 1990. *Theory and Methodology of Training.* 1st ed., IOWA Kirkendall/Hunt. Pub. Company. Pp. 263-265, 318-321

———— 1994. *Theory and Methodology of Training.* Dubuque, IOWA : Kendall/Hunt, Publishing Company, pp. 5-103.

Bowers RW and Fox EL, 1992. *Sport Physiology*, New York, WM C Brown Publishing, pp 12

Brooks GA. and Fahey TD. 1984. *Exercise Physiology Human Biogenetic and Its Application.* John Wuhry and Sons Inc., New York. Ps. 377-400, 404-408.

Chu, D. A. 1998. *Jumping Into Plyometrics. Illionis* : Leisure Press, pp. 1, 3, 37,

Davis B, Bull R, Roscoe J, and Roscoe D. 1995. *Physical Education and the Study of Sport.* 2ed. London : Mosby, pp. 34, 116-117.

Diallo O, Dore E, Duche P, Praagh EV. 2001. *Effect of Plyometric Training Followed by a reduce Training Programme on Physical Performance in Prepubescent Soccer Players.* J Sport Med Phys Fitness, September 1, 2001 : 41 (3) : 342-8.
http : //highwire.stanford.edu/cgi/medline/

Drowatzky and John N. 1981. *Motor Learning Principle and Practice.* Burgess Publishing Company, Minnesota. Pp. 107-108, 121-122.

Fox E et al., 1981. *The Physiologi Basis Of Physical Education And Athletic*, Philadelphia pp 270-271,414-415

———— , 1984. *Sport Physiology.* 2nd ed. Japan : CBS Collage Publishing, pp. 224.

———— , 1988. *The Physiological basis of Physical education and Athletics.* Saunder College Publishing. Philadelphia. Pp 290-291

———— , 1993. *The Physiological Basis for exercise and Sport.* WM. C. Brown Communication, Ins., USA. pp. 16-25, 101 ,136-150, 285-289.

Friedrick JA. 1969. *Principles of Conditioning and Training*. Journal of Physical Education, New Jersey Prentice-Hall Inc. pp. 52-53, 165-167.

Ganong WF. 1991. *Review of Medical Physiology*. 15th Ed., Prentice-Hall. Inc New Jersey. pp. 101-110.

Harsono, 1988. *Coaching dan Aspek-Aspek Psikologis Dalam Coaching*, C.V Tambak Kusuma hal: 218

Irianto Pekik Djoko, 2004. *Pedoman Praktis Berolahraga untuk Kebugaran & Kesehatan*,Yogyakarta ; 14, 17

Jansen CR. Fihser and Gart A, 1979. *Scientific Basis Athletic Conditioning*. Lea and Febiger, Philadelphia. pp. 166, 193-195.

Johson BL. And Nelson JK. 1986. *Practical Measurement and Evaluation in Physical Educator*. WMC Brown Company Publisher, Philadelphia. pp. 253-257.

Kent M., 1994. *The Oxford Dictionary of Sport Science and Medicine*, New York: Oxford University Press, pp. 18, 158, 352-534.

Lamb DR, 1984. *Physiology And Adaptation*, Macmillan Publishing CO, Inc New York, pp. 272-276.

Morhouse L.E. and Rasch, Philip J. 1963, *Sport Medicine For Trainer*, W.B Sounders Company, Philadelphia and London p24

Nossek J. 1982. *General Theory of Training*. Lagos National Intitute for Sports : Pan African Press Ltd. pp. 76.

Online Image 2008. *Plyometrics*, Available from *http : //www.brianmac.demon.co.uk/plymo.htm (accessed Februari 5 2008)*.

Panduan. 2005. *Penetapan Parameter Tes Pada Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Pelajar Dan Sekolah Khusus Olahragawan*. Deputi Peningkatan Pretasi dan Iptek Olahraga.

Peter G.J.M. Jansen,1993. *Latihan Laktat Denyut Nadi*, Pustaka Utama Grafiti, Jakarta hal : 12,51.

Program Pascasarjana Unair, 2004. *Pedoman Penulisan Tesis dan Desertasi*. Airlangga University Press. Surabaya.

Radcliffe J. C. dan Farentinos R. C. 1985. *Plyometrics Explosive Power Training* 2nd ed. Champaign, Illionis : Human Kinetics Published, Inc. pp. 1-5, 15, 50-52.

Sage H. 1984. *Motor Learning and Control A Neuropsycological Approach*. Wai C. Brown Publisher, IOWA. pp. 245-246.

Soekarman R, 1987. *Dasar-dasar Olahraga Untuk Pembina, Pelatih, dan Atlet*, Jakarta : Inti Idayu Press. pp. 60.

———— , 1991 *Energi dan Sistem Energi Predominan pada Olahraga*. Jakarta, KONI, hal : 8-33.

Wicrozek. 1975. *International Olympic Committee Solidarity : Masalah-masalah Kedokteran Olahraga, Latihan Olahraga dan Coaching*. Terjemahan oleh : Moh. Soebroto. Ditjen PLSPO, Dep. P dan K, Jakarta. pp. 39-41.

Wilmore J. H. Costill DI. 1994. *Physiology of Sport and Exercise*. Human Kinetics USA. pp 16-40, 68-74, 80-83, 416.

Zainuddin, M, 2000. *Metodologi Penelitian*, Pascasarjana Unair : Surabaya, hal : 23,53

Zumerchik J., ed., 1997, *Encyclopedia of Sport Science*, Volume 2, New York : Mac Millan Inc. pp. 16-17, 593, 716-717.

Lampiran 1

Penjelasan Untuk Mendapat Persetujuan
(*Information for consent*)

Penjelasan dan informasi yang diberikan antara lain :

1. Penelitian ini perlu dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan bentuk latihan pliometrik yang tepat pada *Squat Jump* dan *Scissor Jump* serta penggabungan *Squat Jump-Scissor Jump* dalam meningkatkan kekuatan, waktu reaksi dan daya ledak otot tungkai pemain sepaktakraw.
2. Penelitian ini perlu dilakukan pada subyek penelitian yaitu subyek atlet sepaktakraw yang sehat dan mampu melakukan gerakan latihan *Squat Jump* dan *Scissor Jump* serta penggabungan *Squat Jump-Scissor Jump* .
3. Subyek diikutsertakan dalam penelitian karena bermanfaat/penting bagi subyek bahwa gerakan latihan tersebut dapat meningkatkan kekuatan, waktu reaksi dan daya ledak otot tungkai.
4. Subyek diukur tinggi badan menggunakan *Stadiometer,* berat badan diukur menggunakan timbangan dalam satuan *Kilogram*, kekuatan otot menggunakan *Leg Dynamometer*, waktu reaksi menggunakan *Whole Body*, dan daya ledak otot tungkai menggunakan papan skala *Vertical Jump*. Dengan jenis kelamin dikhususkan pada laki-laki berumur 21 tahun.
5. Urutan gerakan latihan pliometrik (1) *Squat Jump* yaitu sikap awal mengambil posisi jongkok lalu membuka kaki selebar bahu kemudian meletakkan kedua tangan dibelakang kepala dan diterukan dengan melompat keatas dan kembali lagi posisi awal, (2) *Scissor Jump* yaitu mengambil posisi setengah (*half*) *split* dengan kaki kanan berada didepan dan kaki kiri ditarik kebelakang kemudian melompat keatas dan mendarat dengan kaki bergantian, (3) Penggabungan *Squat Jump-Scissor Jump* yaitu melakukan gerakan latihan secara berurutan yang dimulai dari gerakan set 1 *Squat Jump* kemudian dilanjutkan dengan gerakan set ke 2 *Scissor Jump*.
6. Tidak menimbulkan resiko pada subyek penelitian karena ditangani oleh tenaga ahli secara langsung (Tim Pembina FIK UNM).
7. Untuk melindungi subyek penelitian dari risiko mendapatkan perlakuan diskriminatif maupun kekerasan lain yang tidak diinginkan dari pihak manapun, semua catatan baik nama, alamat subyek penelitian yang bersifat pribadi dirahasiakan sepenuhnya (*anonymous)*.
8. Penelitian ini bersifat bebas dan tanpa paksaan, subyek bebas mengundurkan diri sewaktu-waktu sebagai sampel dari penelitian ini jika merasa dirugikan tanpa adanya sangsi yang memberatkan.

Makassar,.....2008

Pemberi Penjelasan, Penerima Penjelasan,

(RUSLI, S.Or) (.....)

Lampiran 2

Surat Permohonan Pengisian *Information for consent*

Lampiran : 1 (Satu) Pernyataan Persetujuan
Perihal : Pemberitahuan *Information for consent*

Kepada, Yth :
Mahasiswa FIK UNM
di Makassar

Dengan hormat,
Dengan ini menyampaikan bahwa saya :
Nama : Rusli, S.Or
Pendidikan : Peserta Program Pascasarjana (S2 Ilmu Kesehatan Olahraga) Universitas Airlangga Surabaya.
Judul Penelitian : Kekuatan otot, waktu reaksi serta daya ledak otot tungkai antara latihan pliometrik *Squat Jump* dan *Scissor Jump* pada pemain sepaktakraw
Pembimbing : 1. Choesnan Effendi, dr., AIF
2. Dr. Anwar Ma'ruf, drh., M.Kes

Dengan ini meminta kesediaan saudara untuk ikut berpartisipasi dalam penelitian saya. Dimana tujuan penelitian ini adalah untuk membuktikan bahwa latihan pliometrik *Squat Jump* dan *Scissor Jump* serta penggabungan *Squat Jump-Scissor Jump* dapat meningkatkan kekuatan, waktu reaksi dan daya ledak otot tungkai pemain sepaktakraw. Penelitian ini bersifat bebas dan tanpa paksaan, saudara dapat mengundurkan diri sewaktu-waktu sebagai sampel dari penelitian ini jika merasa dirugikan tanpa adanya sangsi yang memberatkan.

Jika saudara setuju, silahkan mengisi dan menandatangani *informed consent* yang telah terlampir. Atas partisipasi dan kerjasama saudara saya mengucapkan banyak terimakasih.

Makassar, ...2008
Hormat saya,

RUSLI, S.Or

Lampiran 3

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN SEBAGAI SUBYEK PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :

Umur :

Alamat :

No Telp/Hp :

Dengan ini saya menyatakan bahwa, setelah memperoleh penjelasan sepenuhnya dan menyadari tujuan, manfaat serta resiko yang mungkin timbul dalam penelitian yang berjudul :

" Kekuatan otot, waktu reaksi serta daya ledak otot tungkai antara latihan pliometrik *Squat Jump* dan *Scissor Jump* pada pemain sepaktakraw "

Dengan sukarela saya setuju untuk diikutsertakan dan bersedia menjadi sampel, dengan catatan bila suatu waktu saya merasa dirugikan dalam bentuk apapun, maka saya akan mengundurkan diri dan membatalkan persetujuan ini tanpa sangsi apapun yang memberatkan saya dikemudian hari.

Makassar, ...2008

Penanggung Jawab Penelitian, Yang membuat pernyataan,

(RUSLI, S.Or) (.....)

Lampiran 4

SURAT KETERANGAN KELAIKAN ETIK

KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

KETERANGAN KELAIKAN ETIK
("ETHICAL CLEARANCE")

No. 07/EC/KEPK/FKUA/2008

KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA SURABAYA, TELAH MEMPELAJARI SECARA SEKSAMA RANCANGAN PENELITIAN YANG DIUSULKAN, MAKA DENGAN INI MENYATAKAN BAHWA PENELITIAN BERJUDUL :

Kekuatan Otot, Waktu Reaksi Serta Daya Ledak Otot Tungkai Antara Latihan Pliometrik Squat Jump Dan Scissor Jump Pada Pemain Sepaktakraw

PENELITI UTAMA

Rusli, S.Or

UNIT / LEMBAGA / TEMPAT PENELITIAN :

Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Makassar

DINYATAKAN LAIK ETIK

Surabaya, 9 Mei 2008

KETUA

Prof. H. M. Sajid Darmadipura, dr., SpS, SpBS
NIP: 130604278

Lampiran 5

SURAT KETERANGAN IJIN PENELITIAN

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
Alamat : Jl. Wijaya Kusuma Raya No. 14
Kampus Banta-Bantaeng ☎ 872602 Kode Pos 90222 Makassar.

Nomor : 3051/H36.3/PL/2008 07 Mei 2008
Lamp. : -
Hal : *Izin Penelitian a.n. Rusli, S.Or.*

Yth. : *Dekan Fakultas Kedokteran Airlangga.*

di Surabaya.

Dengan hormat disampaikan bahwa realisasi surat yang tertanggal, 08 April 2008 Nomor : 1377/JO3.1.17/PP.17/2008 tentang Permohonan Izin Penelitian.

Sehubungan dengan itu kami pada prinsipnya mengizinkan kegiatan penelitian saudara **Rusli, S.Or.** dengan judul penelitian : " Kekuatan Otot, Waktu Reaksi Serta Daya Ledak Otot Tungkai Antara Latihan Pliometrik *Squat Jump* dan *Scissor Jump* Pada Pemain Sepaktakraw".

Demikian izin ini kami buat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Dekan,

Drs. Hasanuddin, M.Kes.
NIP. 131658776.

Lampiran 6

PROGRAM LATIHAN UNTUK SETIAP KELOMPOK

Program Latihan Kelompok *Squat Jump*:

MINGGU	HARI-TANGGAL	JUMLAH LATIHAN SET	REPETISI (Kali)	ISTIRAHAT PER SET (Detik)
I	Senin	**Pre Test**		
	Rabu	4	8	120
	Jum'at	4	8	120
II	Senin	4	10	120
	Rabu	4	10	120
	Jum'at	4	10	120
III	Senin	4	12	120
	Rabu	4	12	120
	Jum'at	4	12	120
IV	Senin	**Post test 1**		
	Rabu	4	12	120
	Jum'at	4	12	120
V	Senin	4	14	120
	Rabu	4	14	120
	Jum'at	4	14	120
VI	Senin	4	16	120
	Rabu	4	16	120
	Jum'at	4	16	120
VII	Senin	**Post test 2**		

Program Latihan Kelompok *Scissor Jump*:

MINGGU	HARI	JUMLAH LATIHAN SET	REPETISI (Kali)	ISTIRAHAT PER SET (Detik)
I	Senin	Pre Test		
	Rabu	4	8	120
	Jum'at	4	8	120
II	Senin	4	10	120
	Rabu	4	10	120
	Jum'at	4	10	120
III	Senin	4	12	120
	Rabu	4	12	120
	Jum'at	4	12	120
IV	Senin	Post test 1		
	Rabu	4	12	120
	Jum'at	4	12	120
V	Senin	4	14	120
	Rabu	4	14	120
	Jum'at	4	14	120
VI	Senin	4	16	120
	Rabu	4	16	120
	Jum'at	4	16	120
VII	Senin	Post test 2		

Program Latihan Kelompok Gabungan *Squat Jump-Scissor Jump*:

MINGGU	HARI	JUMLAH LATIHAN SET	REPETISI (Kali)	ISTIRAHAT PER SET (Detik)
I	Senin	**Pre Test**		
	Rabu	4	8	120
	Jum'at	4	8	120
II	Senin	4	10	120
	Rabu	4	10	120
	Jum'at	4	10	120
III	Senin	4	12	120
	Rabu	4	12	120
	Jum'at	4	12	120
IV	Senin	**Post test 1**		
	Rabu	4	12	120
	Jum'at	4	12	120
V	Senin	4	14	120
	Rabu	4	14	120
	Jum'at	4	14	120
VI	Senin	4	16	120
	Rabu	4	16	120
	Jum'at	4	16	120
VII	Senin	**Post test 2**		

Lampiran 7

KALENDER KEGIATAN PENELITIAN

No	KEGIATAN	Bulan																							
		I				II				III				IV				V				VI			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Studi kepustakaan	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
2.	Pembuatan Proposal			x	x	x	x	x	x																
3.	Konsultasi dan Koreksi Proposal					x	x	x	x																
4.	Persiapan Ujian Proposal									x	x														
5.	Ujian Proposal										x														
6.	Persiapan Penelitian											x	x												
7.	Pelaksanaan penelitian													x	x	x	x	x	x						
8.	Pembahasan Hasil dan Konsultasi																		x	x	x	x			
9.	Persiapan Ujian																					x	x		
10.	Ujian Tesis																							x	
11.	Perbaikan dan Penyerahan tesis																								x

Lampiran 8

DATA HASIL PENELITIAN

KELOMPOK *SQUAT JUMP*

No.	Nama	Data	Umr (Thn)	BB (Kg)	TB (Cm)	KO (Kg)	WR (Detik)	DL (Cm)
1.	Idh	PRE TEST	21	58.50	170.50	107.5	0.253	60
2.	Bur		21	46.00	163.00	98.0	0.249	52
3.	Andr		21	51.00	168.50	85.5	0.250	59
4.	Ded		21	50.50	174.00	83.5	0.236	53
5.	Nur		21	43.50	151.00	93.0	0.261	47
6.	Girh		21	55.50	170.00	100.5	0.245	60
7.	Kamil		21	60.00	161.00	103.0	0.232	59
8.	Haer		21	50.10	159.50	95.5	0.242	58
9.	Syam		21	48.00	162.00	98.5	0.234	60
1.	Idh	POST TEST 1	21	58.00	170.50	109.5	0.251	61
2.	Bur		21	46.00	163.00	100.5	0.247	53
3.	Andr		21	50.50	168.50	88.0	0.248	60
4.	Ded		21	50.20	174.00	85.5	0.234	54
5.	Nur		21	43.00	151.00	95.5	0.259	49
6.	Girh		21	55.00	170.00	102.5	0.243	61
7.	Kamil		21	59.60	161.00	105.2	0.229	60
8.	Haer		21	49.50	159.50	97.5	0.239	60
9.	Syam		21	47.30	162.00	100.5	0.231	62
1.	Idh	POST TEST 2	21	58.50	170.50	111.5	0.248	63
2.	Bur		21	46.50	163.00	103.0	0.244	55
3.	Andr		21	51.50	168.50	90.5	0.246	62
4.	Ded		21	51.00	174.00	88.0	0.231	56
5.	Nur		21	44.00	151.00	98.0	0.256	52
6.	Girh		21	55.90	170.00	105.0	0.240	63
7.	Kamil		21	60.40	161.00	108.0	0.227	62
8.	Haer		21	50.30	159.50	99.5	0.237	61
9.	Syam		21	48.30	162.00	103.0	0.229	64

Keterangan :

Umr : Umur (Tahun)
BB : Berat Badan (Kg)
TB : Tinggi Badan (Cm)
KO : Kekuatan Otot (Kg)
WR : Waktu Reaksi (Detik)
DL : Daya Ledak (Cm)

DATA HASIL PENELITIAN

KELOMPOK *SCISSOR JUMP*

No.	Nama	Data	Umr (Thn)	BB (Kg)	TB (Cm)	KO (Kg)	WR (Detik)	DL (Cm)
1.	Akb	PRE TEST	21	60.10	173.00	99.5	0.244	48
2.	Adn		21	56.50	168.50	101.0	0.226	59
3.	Iks		21	57.00	169.00	86.5	0.232	56
4.	Mir		21	59.00	169.00	89.5	0.241	49
5.	Ard		21	57.40	167.00	92.5	0.244	60
6.	Am		21	56.00	166.50	98.0	0.249	58
7.	Em		21	59.00	171.00	100.0	0.261	57
8.	Jum		21	56.50	169.00	96.5	0.225	56
9.	Ans		21	63.30	173.00	108.0	0.246	59
1.	Akb	POST TEST 1	21	59.50	173.00	102.0	0.241	50
2.	Adn		21	55.70	168.50	104.5	0.223	61
3.	Iks		21	56.20	169.00	90.0	0230	58
4.	Mir		21	58.30	169.00	92.5	0.239	51
5.	Ard		21	56.70	167.00	96.0	0.242	62
6.	Am		21	55.10	166.50	101.5	0.246	60
7.	Em		21	58.20	171.00	102.5	0.259	59
8.	Jum		21	56.00	169.00	100.0	0.222	58
9.	Ans		21	62.50	173.00	111.0	0.244	61
1.	Akb	POST TEST 2	21	60.70	173.00	105.5	0.237	53
2.	Adn		21	57.30	168.50	107.5	0.220	64
3.	Iks		21	57.80	169.00	93.5	0.226	63
4.	Mir		21	59.70	169.00	96.5	0.236	54
5.	Ard		21	58.10	167.00	99.0	0.239	65
6.	Am		21	56.90	166.50	105.0	0.242	63
7.	Em		21	59.80	171.00	106.0	0.256	62
8.	Jum		21	57.30	169.00	103.5	0.220	61
9.	Ans		21	64.10	173.00	114.5	0.240	65

Keterangan :

Umr : Umur (Tahun)
BB : Berat Badan (Kg)
TB : Tinggi Badan (Cm)
KO : Kekuatan Otot (Kg)
WR : Waktu Reaksi (Detik)
DL : Daya Ledak (Cm)

DATA HASIL PENELITIAN

KELOMPOK GABUNGAN *SQUAT JUMP-SCISSOR JUMP*

No.	Nama	Data	Umr (Thn)	BB (Kg)	TB (Cm)	KO (Kg)	WR (Detik)	DL (Cm)
1.	Risw	PRE TEST	21	58.30	170.00	97.5	0.244	52
2.	Amir		21	59.80	165.50	88.0	0.230	51
3.	Andi		21	53.50	165.00	90.5	0.239	55
4.	Bach		21	60.50	171.00	87.5	0.237	48
5.	Saba		21	59.50	163.50	95.5	0.270	55
6.	Fat		21	60.00	171.00	100.0	0.247	53
7.	Arf		21	60.50	170.00	92.5	0.223	58
8.	Ira		21	59.00	170.50	89.0	0.235	55
9.	Ahm		21	56.00	168.50	101.0	0.230	54
1.	Risw	POST TEST 1	21	58.00	170.00	102.0	0.236	55
2.	Amir		21	59.30	165.50	92.5	0.221	54
3.	Andi		21	52.60	165.00	95.5	0.232	58
4.	Bach		21	59.60	171.00	92.0	0.225	53
5.	Saba		21	58.70	163.50	100.5	0.262	60
6.	Fat		21	59.20	171.00	105.0	0.237	58
7.	Arf		21	59.90	170.00	97.5	0.215	63
8.	Ira		21	58.20	170.50	94.5	0.226	59
9.	Ahm		21	55.40	168.50	105.5	0.224	59
1.	Risw	POST TEST 2	21	59.20	170.00	105.5	0.228	62
2.	Amir		21	60.80	165.50	97.0	0.213	61
3.	Andi		21	54.40	165.00	100.5	0.222	65
4.	Bach		21	61.50	171.00	97.0	0.219	58
5.	Saba		21	60.40	163.50	105.5	0.255	65
6.	Fat		21	61.20	171.00	110.5	0.232	63
7.	Arf		21	61.50	170.00	102.5	0.207	68
8.	Ira		21	59.90	170.50	100.5	0.219	65
9.	Ahm		21	57.00	168.50	110.5	0.216	64

Keterangan :

Umr : Umur (Tahun)
BB : Berat Badan (Kg)
TB : Tinggi Badan (Cm)
KO : Kekuatan Otot (Kg)
WR : Waktu Reaksi (Detik)
DL : Daya Ledak (Cm)

Lampiran 9

ANALISIS STATISTIK

Means

Report

KELOMPOK		UMUR	BERAT BADAN	TINGGI BADAN
SQUAT JUMP	Mean	21,0000	51,4556	164,3889
	Std. Deviation	,0000	5,5559	7,0745
	N	9	9	9
SCISSOR JUMP	Mean	21,0000	58,3111	169,5556
	Std. Deviation	,0000	2,3315	2,3378
	N	9	9	9
SQUAT + SCISSOR JUMP	Mean	21,0000	58,5667	168,3333
	Std. Deviation	,0000	2,3569	2,8940
	N	9	9	9

Means

Report

KELOMPOK		KEKUATAN OTOT 1	WAKTU REAKSI 1	DAYA LEDAK 1
SQUAT JUMP	Mean	96,1111	,2447	56,4444
	Std. Deviation	7,8054	9,618E-03	4,6667
	N	9	9	9
SCISSOR JUMP	Mean	96,8333	,2409	55,7778
	Std. Deviation	6,5192	1,156E-02	4,3525
	N	9	9	9
SQUAT + SCISSOR JUMP	Mean	93,5000	,2394	53,4444
	Std. Deviation	5,1841	1,363E-02	2,8771
	N	9	9	9

Means

Report

KELOMPOK		KEKUATAN OTOT 2	WAKTU REAKSI 2	DAYA LEDAK 2
SQUAT JUMP	Mean	98,3000	,2423	57,7778
	Std. Deviation	7,7361	9,962E-03	4,5765
	N	9	9	9
SCISSOR JUMP	Mean	100,0000	,2384	57,7778
	Std. Deviation	6,3836	1,178E-02	4,3525
	N	9	9	9
SQUAT + SCISSOR JUMP	Mean	98,3333	,2309	57,6667
	Std. Deviation	5,1417	1,364E-02	3,1623
	N	9	9	9

Means

Report

KELOMPOK		KEKUATAN OTOT 3	WAKTU REAKSI 3	DAYA LEDAK 3
SQUAT JUMP	Mean	100,7222	,2398	59,7778
	Std. Deviation	7,6897	9,692E-03	4,2947
	N	9	9	9
SCISSOR JUMP	Mean	103,4444	,2351	61,1111
	Std. Deviation	6,3119	1,155E-02	4,5123
	N	9	9	9
SQUAT + SCISSOR JUMP	Mean	103,2778	,2234	63,4444
	Std. Deviation	5,1119	1,399E-02	2,8771
	N	9	9	9

NPar Tests

KELOMPOK = SQUAT JUMP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test[d]

		UMUR	BERAT BADAN	TINGGI BADAN
N		9	9	9
Normal Parameters[a,b]	Mean	21,0000	51,4556	164,3889
	Std. Deviation	,0000[c]	5,5559	7,0745
Most Extreme Differences	Absolute		,199	,164
	Positive		,199	,133
	Negative		-,120	-,164
Kolmogorov-Smirnov Z			,598	,492
Asymp. Sig. (2-tailed)			,867	,969

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. The distribution has no variance for this variable. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test cannot be performed.

d. KELOMPOK = SQUAT JUMP

KELOMPOK = SCISSOR JUMP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test[d]

		UMUR	BERAT BADAN	TINGGI BADAN
N		9	9	9
Normal Parameters[a,b]	Mean	21,0000	58,3111	169,5556
	Std. Deviation	,0000[c]	2,3315	2,3378
Most Extreme Differences	Absolute		,208	,261
	Positive		,208	,261
	Negative		-,161	-,152
Kolmogorov-Smirnov Z			,623	,782
Asymp. Sig. (2-tailed)			,833	,574

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. The distribution has no variance for this variable. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test cannot be performed.

d. KELOMPOK = SCISSOR JUMP

KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test[d]

		UMUR	BERAT BADAN	TINGGI BADAN
N		9	9	9
Normal Parameters[a,b]	Mean	21,0000	58,5667	168,3333
	Std. Deviation	,0000[c]	2,3569	2,8940
Most Extreme Differences	Absolute		,240	,273
	Positive		,206	,178
	Negative		-,240	-,273
Kolmogorov-Smirnov Z			,719	,820
Asymp. Sig. (2-tailed)			,680	,513

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. The distribution has no variance for this variable. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test cannot be performed.

d. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

NPar Tests

KELOMPOK = SQUAT JUMP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test[c]

		KEKUATAN OTOT 1	WAKTU REAKSI 1	DAYA LEDAK 1
N		9	9	9
Normal Parameters[a,b]	Mean	96,1111	,2447	56,4444
	Std. Deviation	7,8054	9,618E-03	4,6667
Most Extreme Differences	Absolute	,151	,150	,297
	Positive	,135	,150	,223
	Negative	-,151	-,118	-,297
Kolmogorov-Smirnov Z		,453	,449	,892
Asymp. Sig. (2-tailed)		,986	,988	,404

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. KELOMPOK = SQUAT JUMP

KELOMPOK = SCISSOR JUMP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		KEKUATAN OTOT 1	WAKTU REAKSI 1	DAYA LEDAK 1
N		9	9	9
Normal Parameters[a,b]	Mean	96,8333	,2409	55,7778
	Std. Deviation	6,5192	1,156E-02	4,3525
Most Extreme Differences	Absolute	,150	,171	,298
	Positive	,150	,130	,166
	Negative	-,146	-,171	-,298
Kolmogorov-Smirnov Z		,451	,512	,894
Asymp. Sig. (2-tailed)		,987	,956	,400

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. KELOMPOK = SCISSOR JUMP

KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		KEKUATAN OTOT 1	WAKTU REAKSI 1	DAYA LEDAK 1
N		9	9	9
Normal Parameters[a,b]	Mean	93,5000	,2394	53,4444
	Std. Deviation	5,1841	1,363E-02	2,8771
Most Extreme Differences	Absolute	,163	,180	,183
	Positive	,163	,180	,183
	Negative	-,124	-,133	-,150
Kolmogorov-Smirnov Z		,489	,539	,550
Asymp. Sig. (2-tailed)		,970	,933	,923

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

NPar Tests

KELOMPOK = SQUAT JUMP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		KEKUATAN OTOT 2	WAKTU REAKSI 2	DAYA LEDAK 2
N		9	9	9
Normal Parameters[a,b]	Mean	98,3000	,2423	57,7778
	Std. Deviation	7,7361	9,962E-03	4,5765
Most Extreme Differences	Absolute	,167	,132	,353
	Positive	,131	,132	,178
	Negative	-,167	-,125	-,353
Kolmogorov-Smirnov Z		,502	,396	1,059
Asymp. Sig. (2-tailed)		,962	,998	,212

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. KELOMPOK = SQUAT JUMP

KELOMPOK = SCISSOR JUMP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		KEKUATAN OTOT 2	WAKTU REAKSI 2	DAYA LEDAK 2
N		9	9	9
Normal Parameters[a,b]	Mean	100,0000	,2384	57,7778
	Std. Deviation	6,3836	1,178E-02	4,3525
Most Extreme Differences	Absolute	,167	,185	,298
	Positive	,129	,150	,166
	Negative	-,167	-,185	-,298
Kolmogorov-Smirnov Z		,500	,556	,894
Asymp. Sig. (2-tailed)		,964	,916	,400

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. KELOMPOK = SCISSOR JUMP

KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		KEKUATAN OTOT 2	WAKTU REAKSI 2	DAYA LEDAK 2
N		9	9	9
Normal Parameters[a,b]	Mean	98,3333	,2309	57,6667
	Std. Deviation	5,1417	1,364E-02	3,1623
Most Extreme Differences	Absolute	,154	,216	,209
	Positive	,154	,216	,134
	Negative	-,125	-,123	-,209
Kolmogorov-Smirnov Z		,461	,648	,626
Asymp. Sig. (2-tailed)		,984	,795	,828

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

NPar Tests

KELOMPOK = SQUAT JUMP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		KEKUATAN OTOT 3	WAKTU REAKSI 3	DAYA LEDAK 3
N		9	9	9
Normal Parameters[a,b]	Mean	100,7222	,2398	59,7778
	Std. Deviation	7,6897	9,692E-03	4,2947
Most Extreme Differences	Absolute	,172	,151	,279
	Positive	,130	,151	,163
	Negative	-,172	-,113	-,279
Kolmogorov-Smirnov Z		,516	,452	,836
Asymp. Sig. (2-tailed)		,953	,987	,487

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. KELOMPOK = SQUAT JUMP

KELOMPOK = SCISSOR JUMP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		KEKUATAN OTOT 3	WAKTU REAKSI 3	DAYA LEDAK 3
N		9	9	9
Normal Parameters[a,b]	Mean	103,4444	,2351	61,1111
	Std. Deviation	6,3119	1,155E-02	4,5123
Most Extreme Differences	Absolute	,170	,197	,268
	Positive	,149	,164	,194
	Negative	-,170	-,197	-,268
Kolmogorov-Smirnov Z		,511	,592	,804
Asymp. Sig. (2-tailed)		,957	,875	,538

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. KELOMPOK = SCISSOR JUMP

KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		KEKUATAN OTOT 3	WAKTU REAKSI 3	DAYA LEDAK 3
N		9	9	9
Normal Parameters[a,b]	Mean	103,2778	,2234	63,4444
	Std. Deviation	5,1119	1,399E-02	2,8771
Most Extreme Differences	Absolute	,151	,208	,183
	Positive	,151	,208	,183
	Negative	-,143	-,120	-,150
Kolmogorov-Smirnov Z		,453	,623	,550
Asymp. Sig. (2-tailed)		,986	,832	,923

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Oneway

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
UMUR	SQUAT JUMP	9	21,0000	,0000	,0000
	SCISSOR JUMP	9	21,0000	,0000	,0000
	SQUAT + SCISSOR JUMP	9	21,0000	,0000	,0000
	Total	27	21,0000	,0000	,0000
BERAT BADAN	SQUAT JUMP	9	51,4556	5,5559	1,8520
	SCISSOR JUMP	9	58,3111	2,3315	,7772
	SQUAT + SCISSOR JUMP	9	58,5667	2,3569	,7856
	Total	27	56,1111	4,9137	,9457
TINGGI BADAN	SQUAT JUMP	9	164,3889	7,0745	2,3582
	SCISSOR JUMP	9	169,5556	2,3378	,7793
	SQUAT + SCISSOR JUMP	9	168,3333	2,8940	,9647
	Total	27	167,4259	4,9705	,9566
KEKUATAN OTOT 1	SQUAT JUMP	9	96,1111	7,8054	2,6018
	SCISSOR JUMP	9	96,8333	6,5192	2,1731
	SQUAT + SCISSOR JUMP	9	93,5000	5,1841	1,7280
	Total	27	95,4815	6,4978	1,2505
WAKTU REAKSI 1	SQUAT JUMP	9	,2447	9,618E-03	3,E-03
	SCISSOR JUMP	9	,2409	1,156E-02	4,E-03
	SQUAT + SCISSOR JUMP	9	,2394	1,363E-02	5,E-03
	Total	27	,2417	1,148E-02	2,E-03
DAYA LEDAK 1	SQUAT JUMP	9	56,4444	4,6667	1,5556
	SCISSOR JUMP	9	55,7778	4,3525	1,4508
	SQUAT + SCISSOR JUMP	9	53,4444	2,8771	,9590
	Total	27	55,2222	4,0982	,7887

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
UMUR	Between Groups	,000	2	,000	,	,
	Within Groups	,000	24	,000		
	Total	,000	26			
BERAT BADAN	Between Groups	292,896	2	146,448	10,496	,001
	Within Groups	334,871	24	13,953		
	Total	627,767	26			
TINGGI BADAN	Between Groups	131,241	2	65,620	3,081	,064
	Within Groups	511,111	24	21,296		
	Total	642,352	26			
KEKUATAN OTOT 1	Between Groups	55,352	2	27,676	,637	,537
	Within Groups	1042,389	24	43,433		
	Total	1097,741	26			
WAKTU REAKSI 1	Between Groups	1,309E-04	2	6,544E-05	,477	,627
	Within Groups	3,295E-03	24	1,373E-04		
	Total	3,426E-03	26			
DAYA LEDAK 1	Between Groups	44,667	2	22,333	1,367	,274
	Within Groups	392,000	24	16,333		
	Total	436,667	26			

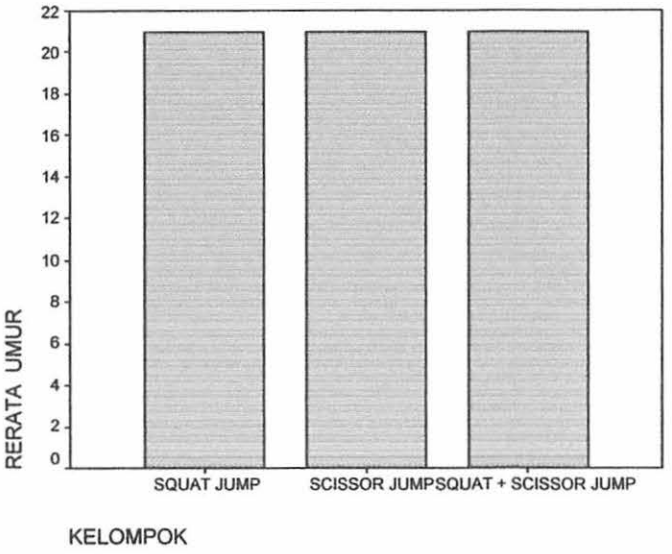
Post Hoc Tests

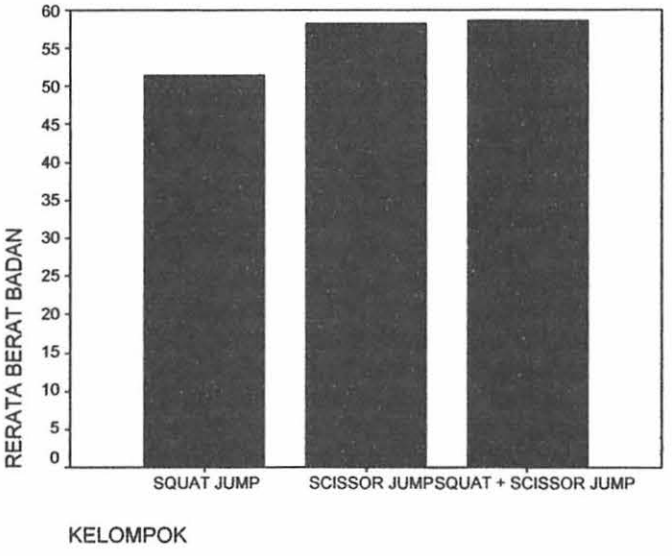
Multiple Comparisons

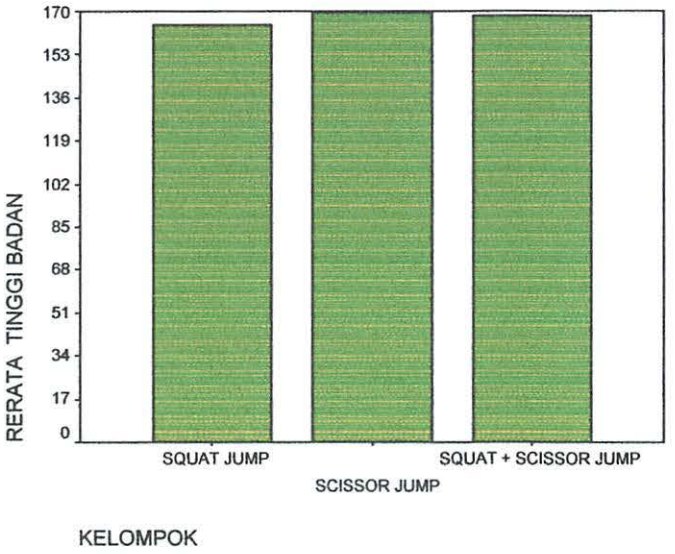
LSD

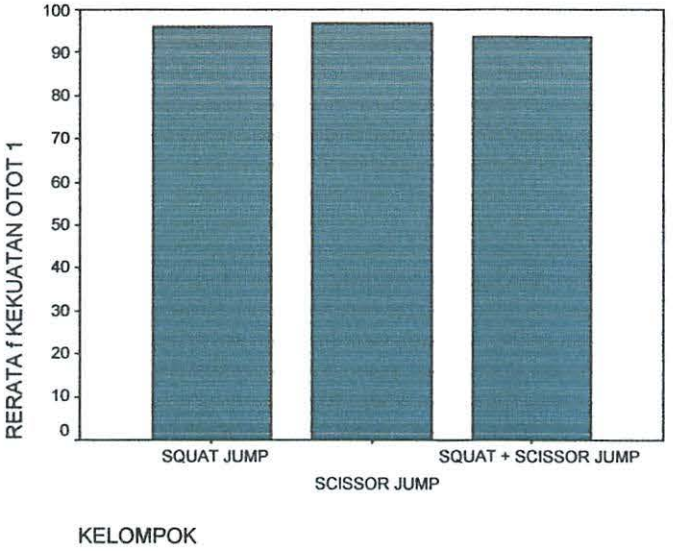
Dependent Variable	(I) KELOMPOK	(J) KELOMPOK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
UMUR	SQUAT JUMP	SCISSOR JUMP	,0000	,0000	1,000
		SQUAT + SCISSOR JUMP	,0000	,0000	1,000
	SCISSOR JUMP	SQUAT + SCISSOR JUMP	,0000	,0000	1,000
BERAT BADAN	SQUAT JUMP	SCISSOR JUMP	-6,8556	1,7609	,001
		SQUAT + SCISSOR JUMP	-7,1111	1,7609	,000
	SCISSOR JUMP	SQUAT + SCISSOR JUMP	-,2556	1,7609	,886
TINGGI BADAN	SQUAT JUMP	SCISSOR JUMP	-5,1667	2,1754	,026
		SQUAT + SCISSOR JUMP	-3,9444	2,1754	,082
	SCISSOR JUMP	SQUAT + SCISSOR JUMP	1,2222	2,1754	,579
KEKUATAN OTOT 1	SQUAT JUMP	SCISSOR JUMP	-,7222	3,1067	,818
		SQUAT + SCISSOR JUMP	2,6111	3,1067	,409
	SCISSOR JUMP	SQUAT + SCISSOR JUMP	3,3333	3,1067	,294
WAKTU REAKSI 1	SQUAT JUMP	SCISSOR JUMP	3,8E-03	6,E-03	,501
		SQUAT + SCISSOR JUMP	5,2E-03	6,E-03	,354
	SCISSOR JUMP	SQUAT + SCISSOR JUMP	1,4E-03	6,E-03	,796
DAYA LEDAK 1	SQUAT JUMP	SCISSOR JUMP	,6667	1,9052	,729
		SQUAT + SCISSOR JUMP	3,0000	1,9052	,128
	SCISSOR JUMP	SQUAT + SCISSOR JUMP	2,3333	1,9052	,233

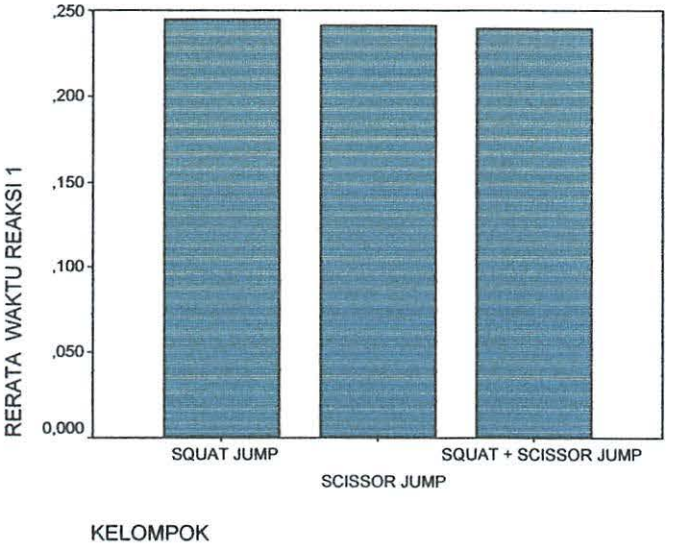
Means Plots

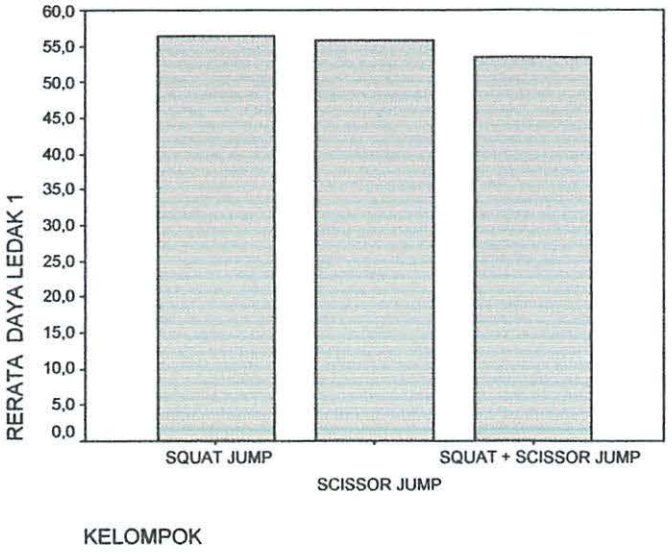

RERATA UMUR
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
SQUAT JUMP
SCISSOR JUMP
SQUAT + SCISSOR JUMP
KELOMPOK

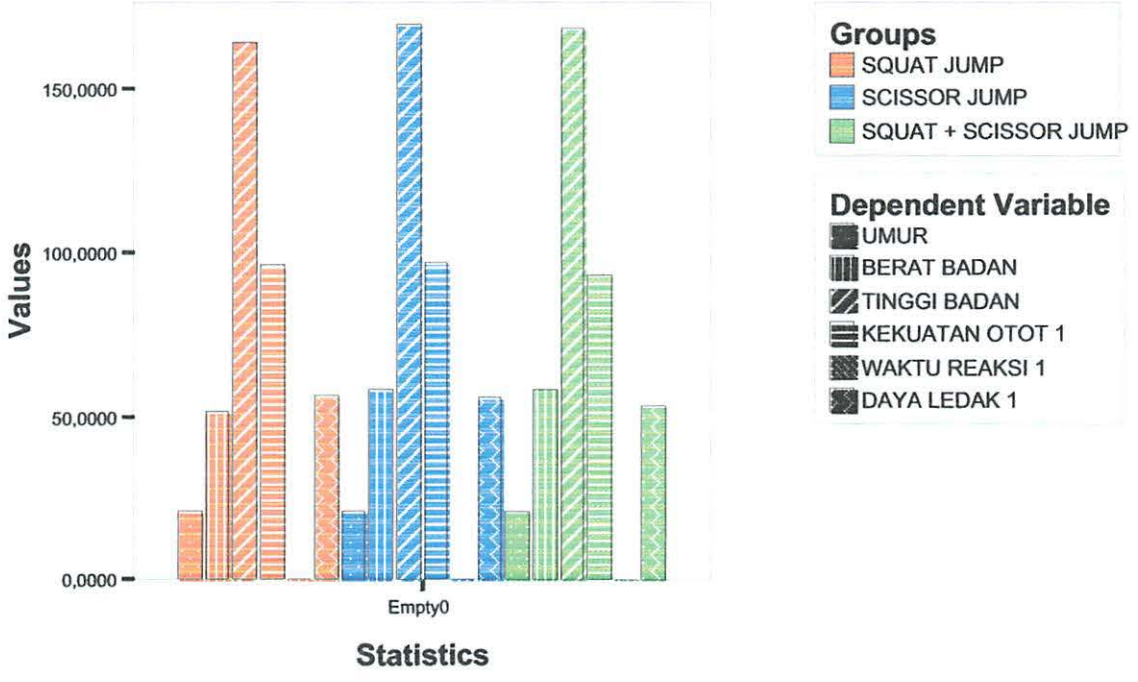

RERATA BERAT BADAN
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
SQUAT JUMP
SCISSOR JUMP
SQUAT + SCISSOR JUMP
KELOMPOK


RERATA TINGGI BADAN
170
153
136
119
102
85
68
51
34
17
0
SQUAT JUMP
SQUAT + SCISSOR JUMP
SCISSOR JUMP
KELOMPOK


RERATA f KEKUATAN OTOT 1
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
SQUAT JUMP
SQUAT + SCISSOR JUMP
SCISSOR JUMP
KELOMPOK


RERATA WAKTU REAKSI 1
,250
,200
,150
,100
,050
0,000
SQUAT JUMP
SQUAT + SCISSOR JUMP
SCISSOR JUMP
KELOMPOK


60,0
55,0
50,0
45,0
40,0
35,0
30,0
25,0
20,0
15,0
10,0
5,0
0,0
RERATA DAYA LEDAK 1
SQUAT JUMP
SQUAT + SCISSOR JUMP
SCISSOR JUMP
KELOMPOK


150,0000
100,0000
50,0000
0,0000
Values
Empty0
Statistics
Groups
SQUAT JUMP
SCISSOR JUMP
SQUAT + SCISSOR JUMP
Dependent Variable
UMUR
BERAT BADAN
TINGGI BADAN
KEKUATAN OTOT 1
WAKTU REAKSI 1
DAYA LEDAK 1

General Linear Model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

PENGAMAT	Dependent Variable
1	KO1
2	KO2
3	KO3

KELOMPOK = SQUAT JUMP

Descriptive Statistics[a]

	Mean	Std. Deviation	N
KEKUATAN OTOT 1	96,1111	7,8054	9
KEKUATAN OTOT 2	98,3000	7,7361	9
KEKUATAN OTOT 3	100,7222	7,6897	9

a. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Tests of Within-Subjects Effects[a]

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	95,762	2	47,881	960,290	,000
Error(PENGAMAT)	,798	16	4,986E-02		

a. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Tests of Within-Subjects Contrasts[a]

Measure: MEASURE_1

Source	PENGAMAT	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	Linear	95,681	1	95,681	1102,240	,000
	Quadratic	8,167E-02	1	8,167E-02	6,323	,036
Error(PENGAMAT)	Linear	,694	8	8,681E-02		
	Quadratic	,103	8	1,292E-02		

a. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Tests of Between-Subjects Effects[a]

Measure: MEASURE_1
Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	261311,053	1	261311,053	1453,316	,000
Error	1438,427	8	179,803		

a. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Estimated Marginal Means

PENGAMAT

Estimates[a]

Measure: MEASURE_1

PENGAMAT	Mean	Std. Error
1	96,111	2,602
2	98,300	2,579
3	100,722	2,563

a. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Pairwise Comparisons[b]

Measure: MEASURE_1

(I) PENGAMAT	(J) PENGAMAT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]
1	2	-2,189	,081	,000
	3	-4,611	,139	,000
2	3	-2,422	,086	,000

Based on estimated marginal means

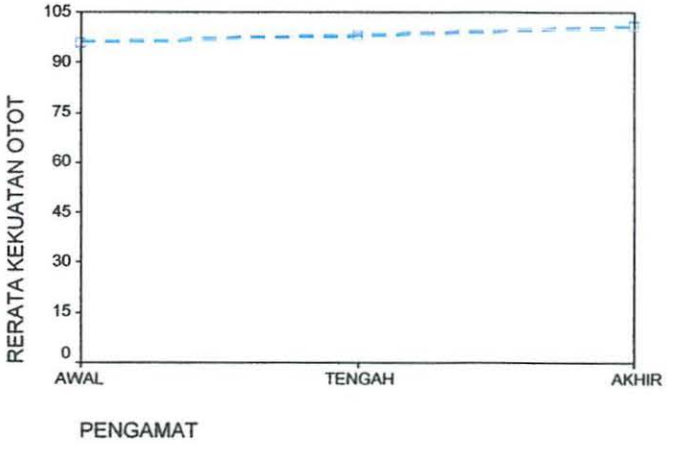
a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

b. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Profile Plots

RERATA KEKUATAN OTOT

KEL: 1,00 SQUAT JUMP



KELOMPOK = SCISSOR JUMP

Descriptive Statistics[a]

	Mean	Std. Deviation	N
KEKUATAN OTOT 1	96,8333	6,5192	9
KEKUATAN OTOT 2	100,0000	6,3836	9
KEKUATAN OTOT 3	103,4444	6,3119	9

a. KELOMPOK = SCISSOR JUMP

Tests of Within-Subjects Effects[a]

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	196,796	2	98,398	1307,938	,000
Error(PENGAMAT)	1,204	16	7,523E-02		

a. KELOMPOK = SCISSOR JUMP

Tests of Within-Subjects Contrasts[a]

Measure: MEASURE_1

Source	PENGAMAT	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	Linear	196,681	1	196,681	2265,760	,000
	Quadratic	,116	1	,116	1,818	,214
Error(PENGAMAT)	Linear	,694	8	8,681E-02		
	Quadratic	,509	8	6,366E-02		

a. KELOMPOK = SCISSOR JUMP

Tests of Between-Subjects Effects[a]

Measure: MEASURE_1
Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	270500,231	1	270500,231	2200,265	,000
Error	983,519	8	122,940		

a. KELOMPOK = SCISSOR JUMP

Estimated Marginal Means

PENGAMAT

Estimates[a]

Measure: MEASURE_1

PENGAMAT	Mean	Std. Error
1	96,833	2,173
2	100,000	2,128
3	103,444	2,104

a. KELOMPOK = SCISSOR JUMP

Pairwise Comparisons[b]

Measure: MEASURE_1

(I) PENGAMAT	(J) PENGAMAT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]
1	2	-3,167	,144	,000
	3	-6,611	,139	,000
2	3	-3,444	,100	,000

Based on estimated marginal means

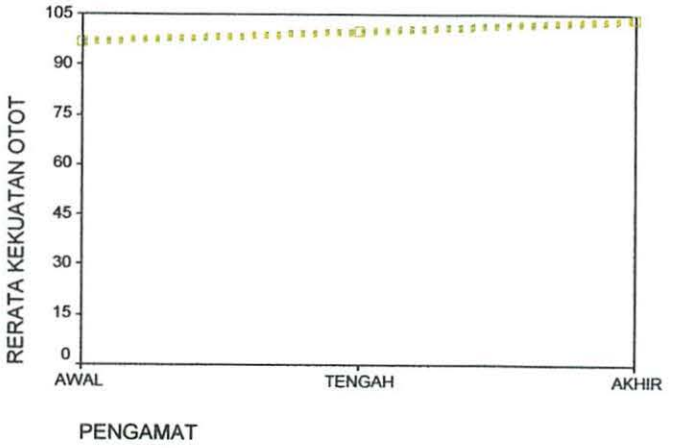
a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

b. KELOMPOK = SCISSOR JUMP

Profile Plots

RERATA KEKUATAN OTOT

KEL: 2,00 SCISSOR JUMP



KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Descriptive Statistics[a]

	Mean	Std. Deviation	N
KEKUATAN OTOT 1	93,5000	5,1841	9
KEKUATAN OTOT 2	98,3333	5,1417	9
KEKUATAN OTOT 3	103,2778	5,1119	9

a. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Tests of Within-Subjects Effects[a]

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	430,241	2	215,120	841,014	,000
Error(PENGAMAT)	4,093	16	,256		

a. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Tests of Within-Subjects Contrasts[a]

Measure: MEASURE_1

Source	PENGAMAT	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	Linear	430,222	1	430,222	911,059	,000
	Quadratic	1,852E-02	1	1,852E-02	,471	,512
Error(PENGAMAT)	Linear	3,778	8	,472		
	Quadratic	,315	8	3,935E-02		

a. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Tests of Between-Subjects Effects[a]

Measure: MEASURE_1
Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	261271,704	1	261271,704	3310,049	,000
Error	631,463	8	78,933		

a. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Estimated Marginal Means

PENGAMAT

Estimates[a]

Measure: MEASURE_1

PENGAMAT	Mean	Std. Error
1	93,500	1,728
2	98,333	1,714
3	103,278	1,704

a. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Pairwise Comparisons[b]

Measure: MEASURE_1

(I) PENGAMAT	(J) PENGAMAT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]
1	2	-4,833	,118	,000
	3	-9,778	,324	,000
2	3	-4,944	,227	,000

Based on estimated marginal means

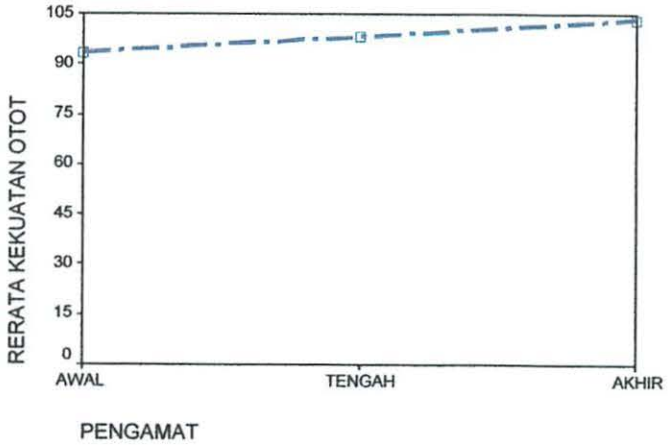
a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

b. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Profile Plots

RERATA KEKUATAN OTOT

KEL: 3,00 SQUAT + SCISSOR JUMP



General Linear Model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

PENGAMAT	Dependent Variable
1	WR1
2	WR2
3	WR3

KELOMPOK = SQUAT JUMP

Descriptive Statistics[a]

	Mean	Std. Deviation	N
WAKTU REAKSI 1	,2447	9,618E-03	9
WAKTU REAKSI 2	,2423	9,962E-03	9
WAKTU REAKSI 3	,2398	9,692E-03	9

a. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Tests of Within-Subjects Effects[a]

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	1,076E-04	2	5,381E-05	505,391	,000
Error(PENGAMAT)	1,704E-06	16	1,065E-07		

a. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Tests of Within-Subjects Contrasts[a]

Measure: MEASURE_1

Source	PENGAMAT	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	Linear	1,076E-04	1	1,076E-04	1936,0	,000
	Quadratic	7,407E-08	1	7,407E-08	,471	,512
Error(PENGAMAT)	Linear	4,444E-07	8	5,556E-08		
	Quadratic	1,259E-06	8	1,574E-07		

a. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Tests of Between-Subjects Effects[a]

Measure: MEASURE_1
Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	1,585	1	1,585	5550,685	,000
Error	2,284E-03	8	2,855E-04		

a. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Estimated Marginal Means

PENGAMAT

Estimates[a]

Measure: MEASURE_1

PENGAMAT	Mean	Std. Error
1	,245	,003
2	,242	,003
3	,240	,003

a. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Pairwise Comparisons[b]

Measure: MEASURE_1

(I) PENGAMAT	(J) PENGAMAT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]
1	2	2,333E-03	,000	,000
	3	4,889E-03	,000	,000
2	3	2,556E-03	,000	,000

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

b. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	PENGAMAT	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	Linear	1,502E-04	1	1,502E-04	432,640	,000
	Quadratic	1,185E-06	1	1,185E-06	8,258	,021
Error(PENGAMAT)	Linear	2,778E-06	8	3,472E-07		
	Quadratic	1,148E-06	8	1,435E-07		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	1,531	1	1,531	3778,551	,000
Error	3,242E-03	8	4,053E-04		

Estimated Marginal Means

PENGAMAT

Estimates

Measure: MEASURE_1

PENGAMAT	Mean	Std. Error
1	,241	,004
2	,238	,004
3	,235	,004

Pairwise Comparisons

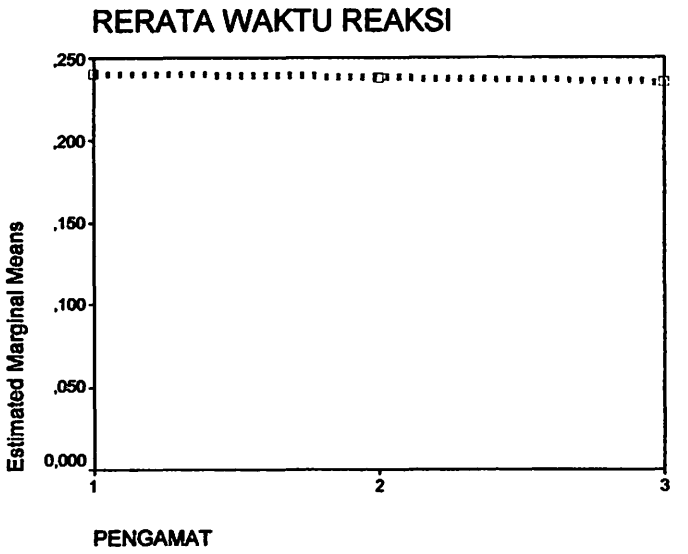
Measure: MEASURE_1

(I) PENGAMAT	(J) PENGAMAT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]
1	2	2,444E-03	,000	,000
	3	5,778E-03	,000	,000
2	3	3,333E-03	,000	,000

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Profile Plots



KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Descriptive Statistics[a]

	Mean	Std. Deviation	N
WAKTU REAKSI 1	,2394	1,363E-02	9
WAKTU REAKSI 2	,2309	1,364E-02	9
WAKTU REAKSI 3	,2234	1,399E-02	9

a. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Tests of Within-Subjects Effects[a]

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	1,154E-03	2	5,769E-04	528,034	,000
Error(PENGAMAT)	1,748E-05	16	1,093E-06		

a. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Tests of Within-Subjects Contrasts[a]

Measure: MEASURE_1

Source	PENGAMAT	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	Linear	1,152E-03	1	1,152E-03	1536,0	,000
	Quadratic	1,852E-06	1	1,852E-06	1,290	,289
Error(PENGAMAT)	Linear	6,000E-06	8	7,500E-07		
	Quadratic	1,148E-05	8	1,435E-06		

a. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Tests of Between-Subjects Effects[a]

Measure: MEASURE_1
Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	1,444	1	1,444	2553,546	,000
Error	4,524E-03	8	5,655E-04		

a. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Estimated Marginal Means

PENGAMAT

Estimates[a]

Measure: MEASURE_1

PENGAMAT	Mean	Std. Error
1	,239	,005
2	,231	,005
3	,223	,005

a. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Pairwise Comparisons[b]

Measure: MEASURE_1

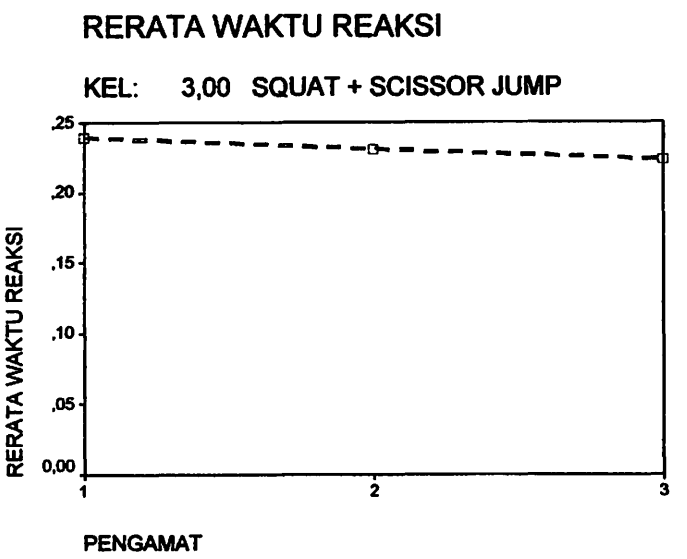
(I) PENGAMAT	(J) PENGAMAT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]
1	2	8,556E-03	,001	,000
	3	1,600E-02	,000	,000
2	3	7,444E-03	,000	,000

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

b. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Profile Plots



General Linear Model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

PENGAMAT	Dependent Variable
1	DL1
2	DL2
3	DL3

KELOMPOK = SQUAT JUMP

Descriptive Statistics[a]

	Mean	Std. Deviation	N
DAYA LEDAK 1	56,4444	4,6667	9
DAYA LEDAK 2	57,7778	4,5765	9
DAYA LEDAK 3	59,7778	4,2947	9

a. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Tests of Within-Subjects Effects[a]

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	50,667	2	25,333	152,00	,000
Error(PENGAMAT)	2,667	16	,167		

a. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Tests of Within-Subjects Contrasts[a]

Measure: MEASURE_1

Source	PENGAMAT	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	Linear	50,000	1	50,000	200,000	,000
	Quadratic	,667	1	,667	8,000	,022
Error(PENGAMAT)	Linear	2,000	8	,250		
	Quadratic	,667	8	8,333E-02		

a. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Tests of Between-Subjects Effects[a]

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	90828,000	1	90828,000	1493,063	,000
Error	486,667	8	60,833		

a. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Estimated Marginal Means

PENGAMAT

Estimates[a]

Measure: MEASURE_1

PENGAMAT	Mean	Std. Error
1	56,444	1,556
2	57,778	1,526
3	59,778	1,432

a. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Pairwise Comparisons[b]

Measure: MEASURE_1

(I) PENGAMAT	(J) PENGAMAT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]
1	2	-1,333	,167	,000
	3	-3,333	,236	,000
2	3	-2,000	,167	,000

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

b. KELOMPOK = SQUAT JUMP

Profile Plots

KELOMPOK = SCISSOR JUMP

Descriptive Statistics[a]

	Mean	Std. Deviation	N
DAYA LEDAK 1	55,7778	4,3525	9
DAYA LEDAK 2	57,7778	4,3525	9
DAYA LEDAK 3	61,1111	4,5123	9

a. KELOMPOK = SCISSOR JUMP

Tests of Within-Subjects Effects[a]

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	130,667	2	65,333	392,000	,000
Error(PENGAMAT)	2,667	16	,167		

a. KELOMPOK = SCISSOR JUMP

Tests of Within-Subjects Contrasts[a]

Measure: MEASURE_1

Source	PENGAMAT	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	Linear	128,000	1	128,000	512,000	,000
	Quadratic	2,667	1	2,667	32,000	,000
Error(PENGAMAT)	Linear	2,000	8	,250		
	Quadratic	,667	8	8,333E-02		

a. KELOMPOK = SCISSOR JUMP

Tests of Between-Subjects Effects[a]

Measure: MEASURE_1
Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	91525,333	1	91525,333	1580,294	,000
Error	463,333	8	57,917		

a. KELOMPOK = SCISSOR JUMP

Estimated Marginal Means

PENGAMAT

Estimates[a]

Measure: MEASURE_1

PENGAMAT	Mean	Std. Error
1	55,778	1,451
2	57,778	1,451
3	61,111	1,504

a. KELOMPOK = SCISSOR JUMP

Pairwise Comparisons[b]

Measure: MEASURE_1

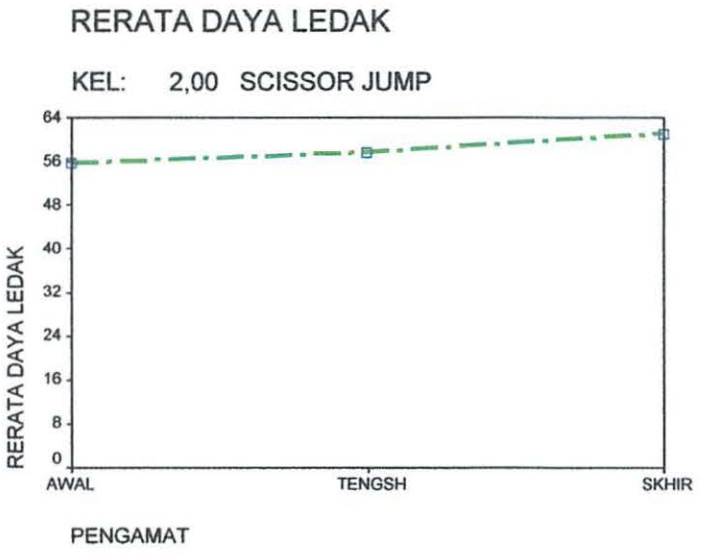
(I) PENGAMAT	(J) PENGAMAT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]
1	2	-2,000	,000	,
	3	-5,333	,236	,000
2	3	-3,333	,236	,000

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

b. KELOMPOK = SCISSOR JUMP

Profile Plots



KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Descriptive Statistics[a]

	Mean	Std. Deviation	N
DAYA LEDAK 1	53,4444	2,8771	9
DAYA LEDAK 2	57,6667	3,1623	9
DAYA LEDAK 3	63,4444	2,8771	9

a. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Tests of Within-Subjects Effects[a]

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	453,630	2	226,815	720,471	,000
Error(PENGAMAT)	5,037	16	,315		

a. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Tests of Within-Subjects Contrasts[a]

Measure: MEASURE_1

Source	PENGAMAT	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	Linear	450,000	1	450,000	,	,
	Quadratic	3,630	1	3,630	5,765	,043
Error(PENGAMAT)	Linear	,000	8	,000		
	Quadratic	5,037	8	,630		

a. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Tests of Between-Subjects Effects[a]

Measure: MEASURE_1
Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	91408,926	1	91408,926	3525,773	,000
Error	207,407	8	25,926		

a. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Estimated Marginal Means

PENGAMAT

Estimates[a]

Measure: MEASURE_1

PENGAMAT	Mean	Std. Error
1	53,444	,959
2	57,667	1,054
3	63,444	,959

a. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Pairwise Comparisons[b]

Measure: MEASURE_1

(I) PENGAMAT	(J) PENGAMAT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]
1	2	-4,222	,324	,000
	3	-10,000	,000	,
2	3	-5,778	,324	,000

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

b. KELOMPOK = SQUAT + SCISSOR JUMP

Profile Plots

General Linear Model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

PENGAMAT	Dependent Variable
1	KO1
2	KO2
3	KO3

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
KELOMPOK	1,00	SQUAT JUMP	9
	2,00	SCISSOR JUMP	9
	3,00	SQUAT + SCISSOR JUMP	9

Descriptive Statistics

	KELOMPOK	Mean	Std. Deviation	N
KEKUATAN OTOT 1	SQUAT JUMP	96,1111	7,8054	9
	SCISSOR JUMP	96,8333	6,5192	9
	SQUAT + SCISSOR JUMP	93,5000	5,1841	9
	Total	95,4815	6,4978	27
KEKUATAN OTOT 2	SQUAT JUMP	98,3000	7,7361	9
	SCISSOR JUMP	100,0000	6,3836	9
	SQUAT + SCISSOR JUMP	98,3333	5,1417	9
	Total	98,8778	6,3041	27
KEKUATAN OTOT 3	SQUAT JUMP	100,7222	7,6897	9
	SCISSOR JUMP	103,4444	6,3119	9
	SQUAT + SCISSOR JUMP	103,2778	5,1119	9
	Total	102,4815	6,3329	27

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	661,694	2	330,847	2605,916	,000
PENGAMAT * KEL	61,106	4	15,276	120,325	,000
Error(PENGAMAT)	6,094	48	,127		

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	PENGAMAT	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	Linear	661,500	1	661,500	3072,774	,000
	Quadratic	,194	1	,194	5,010	,035
PENGAMAT * KEL	Linear	61,083	2	30,542	141,871	,000
	Quadratic	2,235E-02	2	1,117E-02	,289	,751
Error(PENGAMAT)	Linear	5,167	24	,215		
	Quadratic	,927	24	3,864E-02		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	793029,828	1	793029,828	6233,269	,000
KEL	53,160	2	26,580	,209	,813
Error	3053,408	24	127,225		

Estimated Marginal Means

1. KELOMPOK

Estimates

Measure: MEASURE_1

KELOMPOK	Mean	Std. Error
SQUAT JUMP	98,378	2,171
SCISSOR JUMP	100,093	2,171
SQUAT + SCISSOR JUMP	98,370	2,171

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) KELOMPOK	(J) KELOMPOK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]
SQUAT JUMP	SCISSOR JUMP	-1,715	3,070	,582
	SQUAT + SCISSOR JUMP	7,407E-03	3,070	,998
SCISSOR JUMP	SQUAT + SCISSOR JUMP	1,722	3,070	,580

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Univariate Tests

Measure: MEASURE_1

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	17,720	2	8,860	,209	,813
Error	1017,803	24	42,408		

The F tests the effect of KELOMPOK. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

2. PENGAMAT

Estimates

Measure: MEASURE_1

PENGAMAT	Mean	Std. Error
1	95,481	1,268
2	98,878	1,252
3	102,481	1,243

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) PENGAMAT	(J) PENGAMAT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]
1	2	-3,396	,068	,000
	3	-7,000	,126	,000
2	3	-3,604	,088	,000

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

3. KELOMPOK * PENGAMAT

Measure: MEASURE_1

KELOMPOK	PENGAMAT	Mean	Std. Error
SQUAT JUMP	1	96,111	2,197
	2	98,300	2,169
	3	100,722	2,153
SCISSOR JUMP	1	96,833	2,197
	2	100,000	2,169
	3	103,444	2,153
SQUAT + SCISSOR JUMP	1	93,500	2,197
	2	98,333	2,169
	3	103,278	2,153

Profile Plots

General Linear Model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

PENGAMAT	Dependent Variable
1	DL1
2	DL2
3	DL3

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
KELOMPOK	1,00	SQUAT JUMP	9
	2,00	SCISSOR JUMP	9
	3,00	SQUAT + SCISSOR JUMP	9

Descriptive Statistics

	KELOMPOK	Mean	Std. Deviation	N
DAYA LEDAK 1	SQUAT JUMP	56,4444	4,6667	9
	SCISSOR JUMP	55,7778	4,3525	9
	SQUAT + SCISSOR JUMP	53,4444	2,8771	9
	Total	55,2222	4,0982	27
DAYA LEDAK 2	SQUAT JUMP	57,7778	4,5765	9
	SCISSOR JUMP	57,7778	4,3525	9
	SQUAT + SCISSOR JUMP	57,6667	3,1623	9
	Total	57,7407	3,9183	27
DAYA LEDAK 3	SQUAT JUMP	59,7778	4,2947	9
	SCISSOR JUMP	61,1111	4,5123	9
	SQUAT + SCISSOR JUMP	63,4444	2,8771	9
	Total	61,4444	4,1075	27

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	528,988	2	264,494	1224,229	,000
PENGAMAT * KEL	105,975	4	26,494	122,629	,000
Error(PENGAMAT)	10,370	48	,216		

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	PENGAMAT	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	Linear	522,667	1	522,667	3136,000	,000
	Quadratic	6,321	1	6,321	23,814	,000
PENGAMAT * KEL	Linear	105,333	2	52,667	316,000	,000
	Quadratic	,642	2	,321	1,209	,316
Error(PENGAMAT)	Linear	4,000	24	,167		
	Quadratic	6,370	24	,265		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	273761,494	1	273761,494	5676,718	,000
KEL	,765	2	,383	,008	,992
Error	1157,407	24	48,225		

Estimated Marginal Means

1. KELOMPOK

Estimates

Measure: MEASURE_1

KELOMPOK	Mean	Std. Error
SQUAT JUMP	58,000	1,336
SCISSOR JUMP	58,222	1,336
SQUAT + SCISSOR JUMP	58,185	1,336

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) KELOMPOK	(J) KELOMPOK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
SQUAT JUMP	SCISSOR JUMP	-,222	1,890	,907
	SQUAT + SCISSOR JUMP	-,185	1,890	,923
SCISSOR JUMP	SQUAT + SCISSOR JUMP	3,704E-02	1,890	,985

Based on estimated marginal means

Univariate Tests

Measure: MEASURE_1

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	,255	2	,128	,008	,992
Error	385,802	24	16,075		

The F tests the effect of KELOMPOK. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

2. PENGAMAT

Estimates

Measure: MEASURE_1

PENGAMAT	Mean	Std. Error
1	55,222	,778
2	57,741	,785
3	61,444	,762

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) PENGAMAT	(J) PENGAMAT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]
1	2	-2,519	,121	,000
	3	-6,222	,111	,000
2	3	-3,704	,145	,000

Based on estimated marginal means

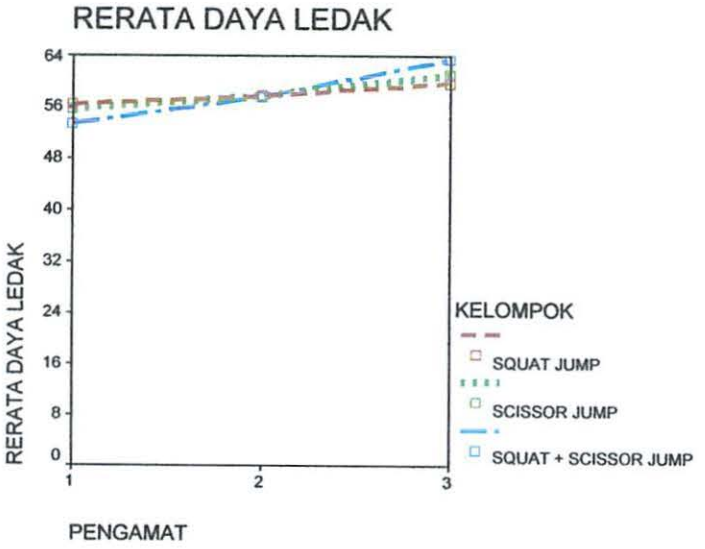
a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

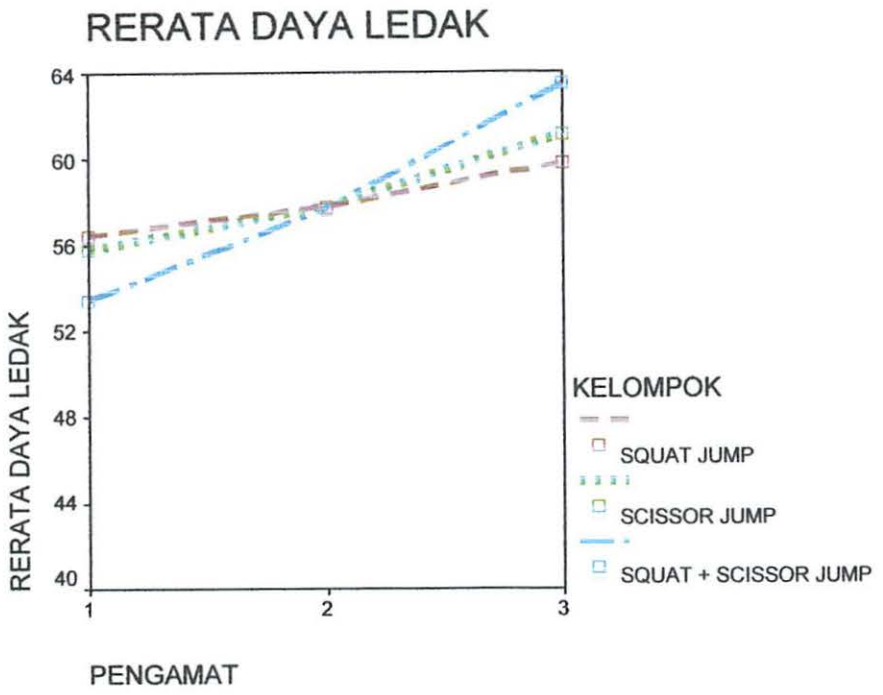
3. KELOMPOK * PENGAMAT

Measure: MEASURE_1

KELOMPOK	PENGAMAT	Mean	Std. Error
SQUAT JUMP	1	56,444	1,347
	2	57,778	1,359
	3	59,778	1,321
SCISSOR JUMP	1	55,778	1,347
	2	57,778	1,359
	3	61,111	1,321
SQUAT + SCISSOR JUMP	1	53,444	1,347
	2	57,667	1,359
	3	63,444	1,321

Profile Plots





General Linear Model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

PENGAMAT	Dependent Variable
1	WR1
2	WR2
3	WR3

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
KELOMPOK	1,00	SQUAT JUMP	9
	2,00	SCISSOR JUMP	9
	3,00	SQUAT + SCISSOR JUMP	9

Descriptive Statistics

	KELOMPOK	Mean	Std. Deviation	N
WAKTU REAKSI 1	SQUAT JUMP	,24467	9,6177E-03	9
	SCISSOR JUMP	,24089	1,1559E-02	9
	SQUAT + SCISSOR JUMP	,23944	1,3630E-02	9
	Total	,24167	1,1479E-02	27
WAKTU REAKSI 2	SQUAT JUMP	,24233	9,9624E-03	9
	SCISSOR JUMP	,23844	1,1780E-02	9
	SQUAT + SCISSOR JUMP	,23089	1,3642E-02	9
	Total	,23722	1,2408E-02	27
WAKTU REAKSI 3	SQUAT JUMP	,23978	9,6925E-03	9
	SCISSOR JUMP	,23511	1,1548E-02	9
	SQUAT + SCISSOR JUMP	,22344	1,3992E-02	9
	Total	,23278	1,3386E-02	27

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	1,067E-03	2	5,333E-04	1107,692	,000
PENGAMAT * KEL	3,462E-04	4	8,656E-05	179,769	,000
Error(PENGAMAT)	2,311E-05	48	4,815E-07		

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	PENGAMAT	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PENGAMAT	Linear	1,067E-03	1	1,067E-03	2775,904	,000
	Quadratic	,000	1	,000	,000	1,000
PENGAMAT * KEL	Linear	3,431E-04	2	1,716E-04	446,458	,000
	Quadratic	3,111E-06	2	1,556E-06	2,688	,088
Error(PENGAMAT)	Linear	9,222E-06	24	3,843E-07		
	Quadratic	1,389E-05	24	5,787E-07		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	4,558	1	4,558	10885,554	,000
KEL	1,668E-03	2	8,341E-04	1,992	,158
Error	1,005E-02	24	4,187E-04		

Estimated Marginal Means

1. KELOMPOK

Estimates

Measure: MEASURE_1

KELOMPOK	Mean	Std. Error
SQUAT JUMP	,242	,004
SCISSOR JUMP	,238	,004
SQUAT + SCISSOR JUMP	,231	,004

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) KELOMPOK	(J) KELOMPOK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]
SQUAT JUMP	SCISSOR JUMP	4,111E-03	,006	,468
	SQUAT + SCISSOR JUMP	1,100E-02	,006	,060
SCISSOR JUMP	SQUAT + SCISSOR JUMP	6,889E-03	,006	,228

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Univariate Tests

Measure: MEASURE_1

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	5,561E-04	2	2,780E-04	1,992	,158
Error	3,350E-03	24	1,396E-04		

The F tests the effect of KELOMPOK. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

2. PENGAMAT

Estimates

Measure: MEASURE_1

PENGAMAT	Mean	Std. Error
1	,242	,002
2	,237	,002
3	,233	,002

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) PENGAMAT	(J) PENGAMAT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]
1	2	4,444E-03	,000	,000
	3	8,889E-03	,000	,000
2	3	4,444E-03	,000	,000

Based on estimated marginal means

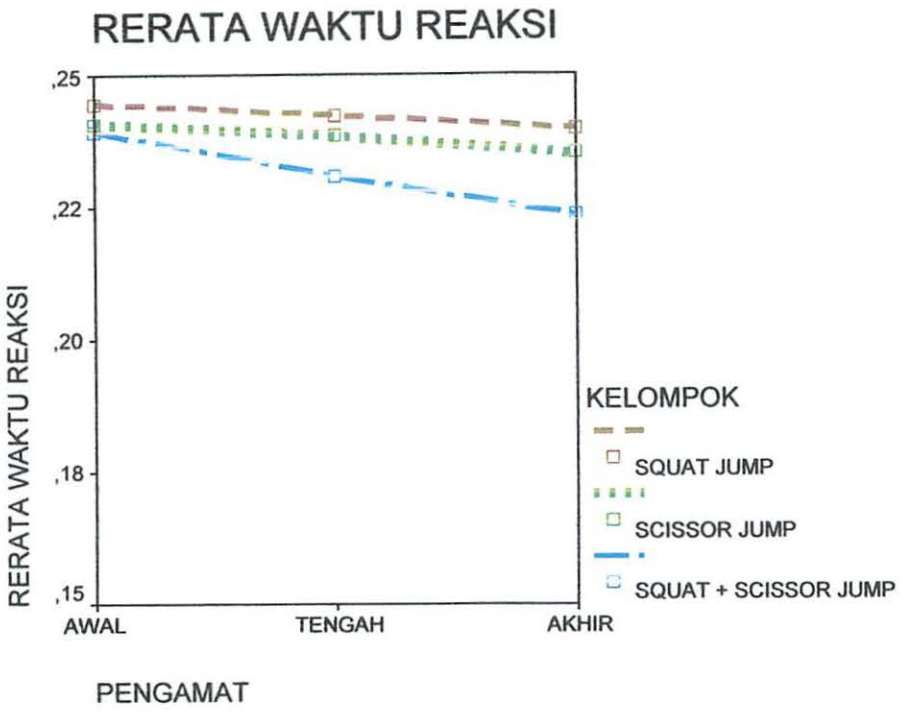
a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

3. KELOMPOK * PENGAMAT

Measure: MEASURE_1

KELOMPOK	PENGAMAT	Mean	Std. Error
SQUAT JUMP	1	,245	,004
	2	,242	,004
	3	,240	,004
SCISSOR JUMP	1	,241	,004
	2	,238	,004
	3	,235	,004
SQUAT + SCISSOR JUMP	1	,239	,004
	2	,231	,004
	3	,223	,004

Profile Plots



General Linear Model

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
KELOMPOK	1,00	SQUAT JUMP	9
	2,00	SCISSOR JUMP	9
	3,00	SQUAT + SCISSOR JUMP	9

Descriptive Statistics

	KELOMPOK	Mean	Std. Deviation	N
KENAIKAN KEKUATAN OTOT	SQUAT JUMP	4,61111	,41667	9
	SCISSOR JUMP	6,61111	,41667	9
	SQUAT + SCISSOR JUMP	9,77778	,97183	9
	Total	7,00000	2,25747	27
PENURUNAN WAKTU REAKSI	SQUAT JUMP	4,89E-03	3,3333E-04	9
	SCISSOR JUMP	5,78E-03	8,3333E-04	9
	SQUAT + SCISSOR JUMP	1,60E-02	1,2247E-03	9
	Total	8,89E-03	5,2060E-03	27
KENAIKAN DAYA LEDAK	SQUAT JUMP	3,33333	,70711	9
	SCISSOR JUMP	5,33333	,70711	9
	SQUAT + SCISSOR JUMP	10,00000	,00000	9
	Total	6,22222	2,90004	27

Multivariate Tests[c]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,000	,[a]	,000	,000	,
	Wilks' Lambda	1,000	,[a]	,000	21,000	,
	Hotelling's Trace	,000	,[a]	,000	2,000	,
	Roy's Largest Root	,000	,000[a]	3,000	19,000	1,00
UMR	Pillai's Trace	,000	,[a]	,000	,000	,
	Wilks' Lambda	1,000	,[a]	,000	21,000	,
	Hotelling's Trace	,000	,[a]	,000	2,000	,
	Roy's Largest Root	,000	,000[a]	3,000	19,000	1,00
BB	Pillai's Trace	,030	,205[a]	3,000	20,000	,892
	Wilks' Lambda	,970	,205[a]	3,000	20,000	,892
	Hotelling's Trace	,031	,205[a]	3,000	20,000	,892
	Roy's Largest Root	,031	,205[a]	3,000	20,000	,892
TB	Pillai's Trace	,098	,721[a]	3,000	20,000	,551
	Wilks' Lambda	,902	,721[a]	3,000	20,000	,551
	Hotelling's Trace	,108	,721[a]	3,000	20,000	,551
	Roy's Largest Root	,108	,721[a]	3,000	20,000	,551
KEL	Pillai's Trace	1,531	22,862	6,000	42,000	,000
	Wilks' Lambda	,007	71,230[a]	6,000	40,000	,000
	Hotelling's Trace	62,008	196,359	6,000	38,000	,000
	Roy's Largest Root	60,799	425,591[b]	3,000	21,000	,000

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

c. Design: Intercept+UMR+BB+TB+KEL

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	KENAIKAN KEKUATAN OTOT	122,421[a]	4	30,605	66,802	,000
	PENURUNAN WAKTU REAKSI	6,863E-04[b]	4	1,716E-04	205,49	,000
	KENAIKAN DAYA LEDAK	212,213[c]	4	53,053	180,86	,000
Intercept	KENAIKAN KEKUATAN OTOT	,000	0	.	.	.
	PENURUNAN WAKTU REAKSI	,000	0	.	.	.
	KENAIKAN DAYA LEDAK	,000	0	.	.	.
UMR	KENAIKAN KEKUATAN OTOT	,000	0	.	.	.
	PENURUNAN WAKTU REAKSI	,000	0	.	.	.
	KENAIKAN DAYA LEDAK	,000	0	.	.	.
BB	KENAIKAN KEKUATAN OTOT	6,699E-02	1	6,699E-02	,146	,706
	PENURUNAN WAKTU REAKSI	7,460E-08	1	7,460E-08	,089	,768
	KENAIKAN DAYA LEDAK	,138	1	,138	,470	,500
TB	KENAIKAN KEKUATAN OTOT	5,650E-02	1	5,650E-02	,123	,729
	PENURUNAN WAKTU REAKSI	2,544E-08	1	2,544E-08	,030	,863
	KENAIKAN DAYA LEDAK	,684	1	,684	2,330	,141
KEL	KENAIKAN KEKUATAN OTOT	87,300	2	43,650	95,275	,000
	PENURUNAN WAKTU REAKSI	5,619E-04	2	2,809E-04	336,47	,000
	KENAIKAN DAYA LEDAK	161,413	2	80,706	275,13	,000
Error	KENAIKAN KEKUATAN OTOT	10,079	22	,458		
	PENURUNAN WAKTU REAKSI	1,837E-05	22	8,350E-07		
	KENAIKAN DAYA LEDAK	6,453	22	,293		
Total	KENAIKAN KEKUATAN OTOT	1455,500	27			
	PENURUNAN WAKTU REAKSI	2,838E-03	27			
	KENAIKAN DAYA LEDAK	1264,000	27			
Corrected Total	KENAIKAN KEKUATAN OTOT	132,500	26			
	PENURUNAN WAKTU REAKSI	7,047E-04	26			
	KENAIKAN DAYA LEDAK	218,667	26			

a. R Squared = ,924 (Adjusted R Squared = ,910)

b. R Squared = ,974 (Adjusted R Squared = ,969)

c. R Squared = ,970 (Adjusted R Squared = ,965)

Estimated Marginal Means

KELOMPOK

Estimates

Dependent Variable	KELOMPOK	Mean	Std. Error
KENAIKAN KEKUATAN OTOT	SQUAT JUMP	4,497[a]	,284
	SCISSOR JUMP	6,674[a]	,241
	SQUAT + SCISSOR JUMP	9,829[a]	,244
PENURUNAN WAKTU REAKSI	SQUAT JUMP	4,945E-03[a]	,000
	SCISSOR JUMP	5,757E-03[a]	,000
	SQUAT + SCISSOR JUMP	1,596E-02[a]	,000
KENAIKAN DAYA LEDAK	SQUAT JUMP	3,094[a]	,227
	SCISSOR JUMP	5,476[a]	,193
	SQUAT + SCISSOR JUMP	10,097[a]	,195

a. Evaluated at covariates appeared in the model: UMUR = 21,0000, BERAT BADAN = 56,1111, TINGGI BADAN = 167,4259.

Dependent Variable	KELOMPOK	Mean
KENAIKAN KEKUATAN OTOT	SQUAT JUMP	4,497
	SCISSOR JUMP	6,674
	SQUAT + SCISSOR JUMP	9,829
PENURUNAN WAKTU REAKSI	SQUAT JUMP	4,945E-03
	SCISSOR JUMP	5,757E-03
	SQUAT + SCISSOR JUMP	1,596E-02
KENAIKAN DAYA LEDAK	SQUAT JUMP	3,094
	SCISSOR JUMP	5,476
	SQUAT + SCISSOR JUMP	10,097

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) KELOMPOK	(J) KELOMPOK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]
KENAIKAN KEKUATAN OTOT	SQUAT JUMP	SCISSOR JUMP	-2,176	,409	,000
		SQUAT + SCISSOR JUMP	-5,332	,414	,000
	SCISSOR JUMP	SQUAT + SCISSOR JUMP	-3,156	,323	,000
PENURUNAN WAKTU REAKSI	SQUAT JUMP	SCISSOR JUMP	-8,121E-04	,001	,155
		SQUAT + SCISSOR JUMP	-1,102E-02	,001	,000
	SCISSOR JUMP	SQUAT + SCISSOR JUMP	-1,021E-02	,000	,000
KENAIKAN DAYA LEDAK	SQUAT JUMP	SCISSOR JUMP	-2,383	,327	,000
		SQUAT + SCISSOR JUMP	-7,003	,331	,000
	SCISSOR JUMP	SQUAT + SCISSOR JUMP	-4,621	,258	,000

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Pillai's trace	1,531	22,862	6,000	42,000	,000
Wilks' lambda	,007	71,230[a]	6,000	40,000	,000
Hotelling's trace	62,008	196,359	6,000	38,000	,000
Roy's largest root	60,799	425,591[b]	3,000	21,000	,000

Each F tests the multivariate effect of KELOMPOK. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

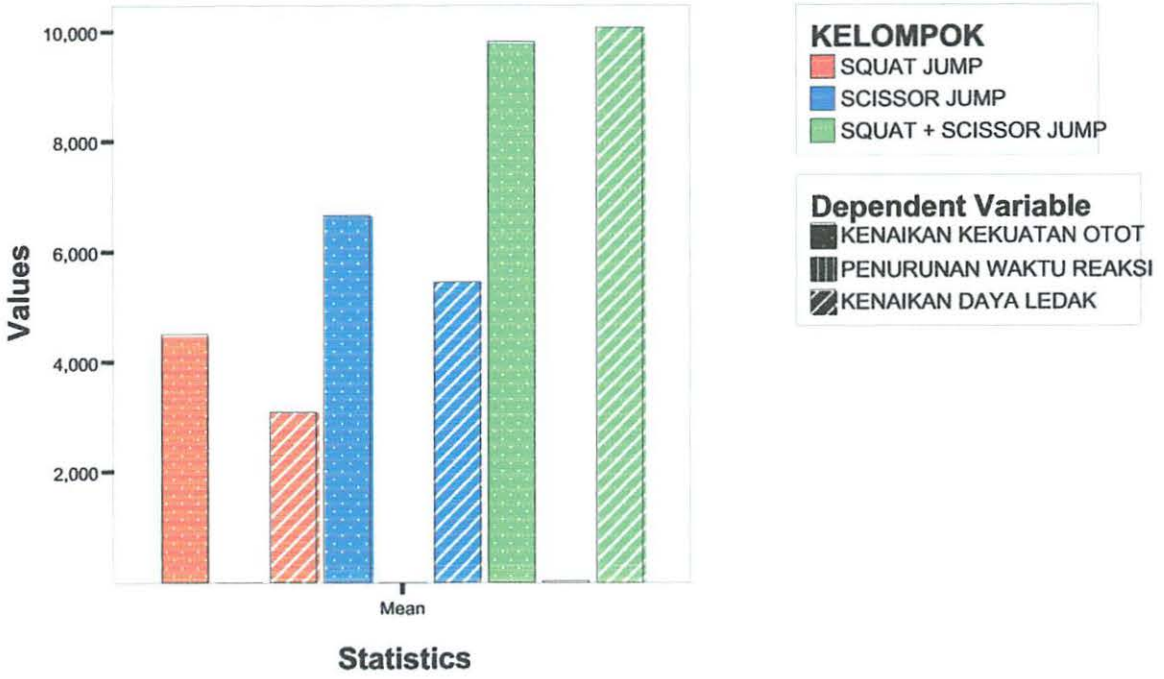
a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

Univariate Tests

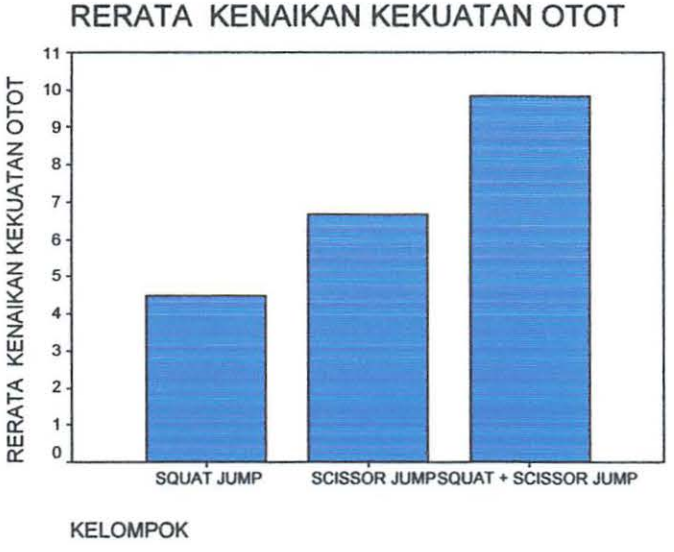
Dependent Variable		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KENAIKAN KEKUATAN OTOT	Contrast	87,300	2	43,650	95,275	,000
	Error	10,079	22	,458		
PENURUNAN WAKTU REAKSI	Contrast	5,619E-04	2	2,809E-04	336,474	,000
	Error	1,837E-05	22	8,350E-07		
KENAIKAN DAYA LEDAK	Contrast	161,413	2	80,706	275,131	,000
	Error	6,453	22	,293		

The F tests the effect of KELOMPOK. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

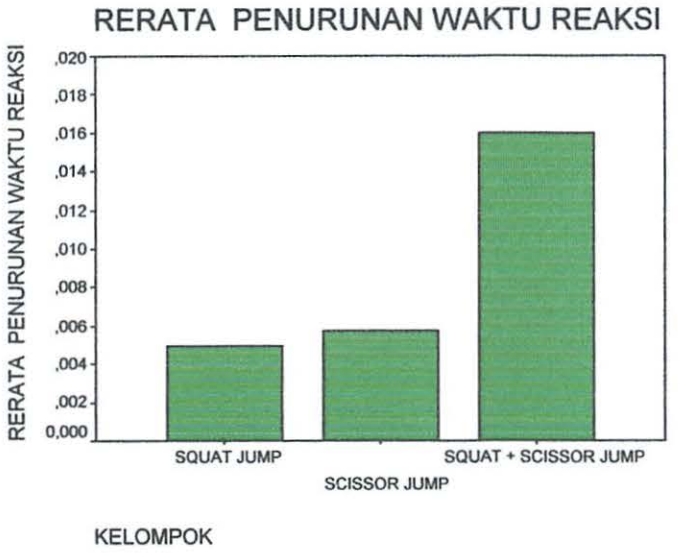


Profile Plots

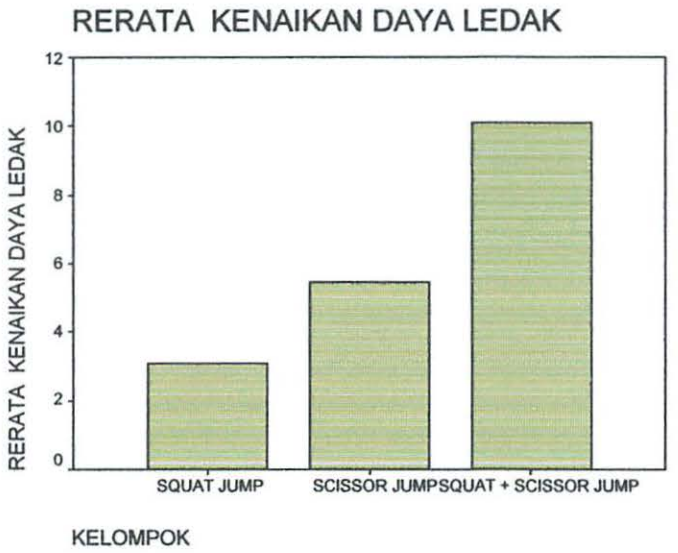
KENAIKAN KEKUATAN OTOT



PENURUNAN WAKTU REAKSI



KENAIKAN DAYA LEDAK



General Linear Model

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
KELOMPOK	1,00	SQUAT JUMP	9
	2,00	SCISSOR JUMP	9
	3,00	SQUAT + SCISSOR JUMP	9

Descriptive Statistics

	KELOMPOK	Mean	Std. Deviation	N
KENAIKAN KEKUATAN OTOT	SQUAT JUMP	4,61111	,41667	9
	SCISSOR JUMP	6,61111	,41667	9
	SQUAT + SCISSOR JUMP	9,77778	,97183	9
	Total	7,00000	2,25747	27
PENURUNAN WAKTU REAKSI	SQUAT JUMP	4,89E-03	3,3333E-04	9
	SCISSOR JUMP	5,78E-03	8,3333E-04	9
	SQUAT + SCISSOR JUMP	1,60E-02	1,2247E-03	9
	Total	8,89E-03	5,2060E-03	27
KENAIKAN DAYA LEDAK	SQUAT JUMP	3,33333	,70711	9
	SCISSOR JUMP	5,33333	,70711	9
	SQUAT + SCISSOR JUMP	10,00000	,00000	9
	Total	6,22222	2,90004	27

Multivariate Tests[c]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,997	2656,780[a]	3,000	22,000	,000
	Wilks' Lambda	,003	2656,780[a]	3,000	22,000	,000
	Hotelling's Trace	362,288	2656,780[a]	3,000	22,000	,000
	Roy's Largest Root	362,288	2656,780[a]	3,000	22,000	,000
KEL	Pillai's Trace	1,517	24,093	6,000	46,000	,000
	Wilks' Lambda	,006	83,850[a]	6,000	44,000	,000
	Hotelling's Trace	72,643	254,251	6,000	42,000	,000
	Roy's Largest Root	71,511	548,251[b]	3,000	23,000	,000

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

c. Design: Intercept+KEL

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	KENAIKAN KEKUATAN OTOT	122,167[a]	2	61,083	141,871	,000
	PENURUNAN WAKTU REAKSI	6,862E-04[b]	2	3,431E-04	446,458	,000
	KENAIKAN DAYA LEDAK	210,667[c]	2	105,333	316,000	,000
Intercept	KENAIKAN KEKUATAN OTOT	1323,000	1	1323,000	3072,774	,000
	PENURUNAN WAKTU REAKSI	2,133E-03	1	2,133E-03	2775,904	,000
	KENAIKAN DAYA LEDAK	1045,333	1	1045,333	3136,000	,000
KEL	KENAIKAN KEKUATAN OTOT	122,167	2	61,083	141,871	,000
	PENURUNAN WAKTU REAKSI	6,862E-04	2	3,431E-04	446,458	,000
	KENAIKAN DAYA LEDAK	210,667	2	105,333	316,000	,000
Error	KENAIKAN KEKUATAN OTOT	10,333	24	,431		
	PENURUNAN WAKTU REAKSI	1,844E-05	24	7,685E-07		
	KENAIKAN DAYA LEDAK	8,000	24	,333		
Total	KENAIKAN KEKUATAN OTOT	1455,500	27			
	PENURUNAN WAKTU REAKSI	2,838E-03	27			
	KENAIKAN DAYA LEDAK	1264,000	27			
Corrected Total	KENAIKAN KEKUATAN OTOT	132,500	26			
	PENURUNAN WAKTU REAKSI	7,047E-04	26			
	KENAIKAN DAYA LEDAK	218,667	26			

a. R Squared = ,922 (Adjusted R Squared = ,916)

b. R Squared = ,974 (Adjusted R Squared = ,972)

c. R Squared = ,963 (Adjusted R Squared = ,960)

Estimated Marginal Means

KELOMPOK

Estimates

Dependent Variable	KELOMPOK	Mean	Std. Error
KENAIKAN KEKUATAN OTOT	SQUAT JUMP	4,611	,219
	SCISSOR JUMP	6,611	,219
	SQUAT + SCISSOR JUMP	9,778	,219
PENURUNAN WAKTU REAKSI	SQUAT JUMP	4,889E-03	,000
	SCISSOR JUMP	5,778E-03	,000
	SQUAT + SCISSOR JUMP	1,600E-02	,000
KENAIKAN DAYA LEDAK	SQUAT JUMP	3,333	,192
	SCISSOR JUMP	5,333	,192
	SQUAT + SCISSOR JUMP	10,000	,192

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) KELOMPOK	(J) KELOMPOK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]
KENAIKAN KEKUATAN OTOT	SQUAT JUMP	SCISSOR JUMP	-2,000	,309	,000
		SQUAT + SCISSOR JUMP	-5,167	,309	,000
	SCISSOR JUMP	SQUAT + SCISSOR JUMP	-3,167	,309	,000
PENURUNAN WAKTU REAKSI	SQUAT JUMP	SCISSOR JUMP	-8,889E-04	,000	,042
		SQUAT + SCISSOR JUMP	-1,111E-02	,000	,000
	SCISSOR JUMP	SQUAT + SCISSOR JUMP	-1,022E-02	,000	,000
KENAIKAN DAYA LEDAK	SQUAT JUMP	SCISSOR JUMP	-2,000	,272	,000
		SQUAT + SCISSOR JUMP	-6,667	,272	,000
	SCISSOR JUMP	SQUAT + SCISSOR JUMP	-4,667	,272	,000

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Pillai's trace	1,517	24,093	6,000	46,000	,000
Wilks' lambda	,006	83,850[a]	6,000	44,000	,000
Hotelling's trace	72,643	254,251	6,000	42,000	,000
Roy's largest root	71,511	548,251[b]	3,000	23,000	,000

Each F tests the multivariate effect of KELOMPOK. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

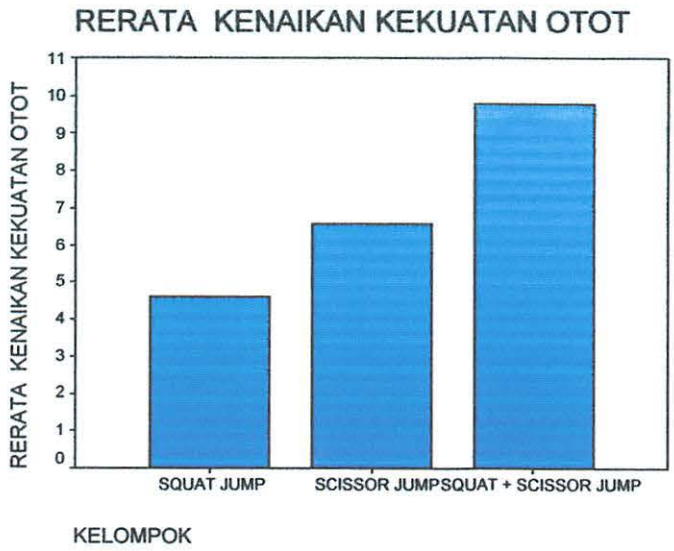
Univariate Tests

Dependent Variable		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KENAIKAN KEKUATAN OTOT	Contrast	122,167	2	61,083	141,871	,000
	Error	10,333	24	,431		
PENURUNAN WAKTU REAKSI	Contrast	6,862E-04	2	3,431E-04	446,458	,000
	Error	1,844E-05	24	7,685E-07		
KENAIKAN DAYA LEDAK	Contrast	210,667	2	105,333	316,000	,000
	Error	8,000	24	,333		

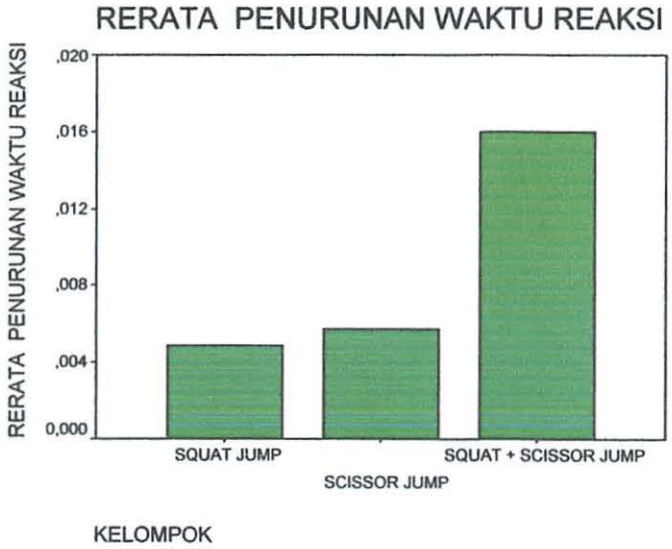
The F tests the effect of KELOMPOK. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

Profile Plots

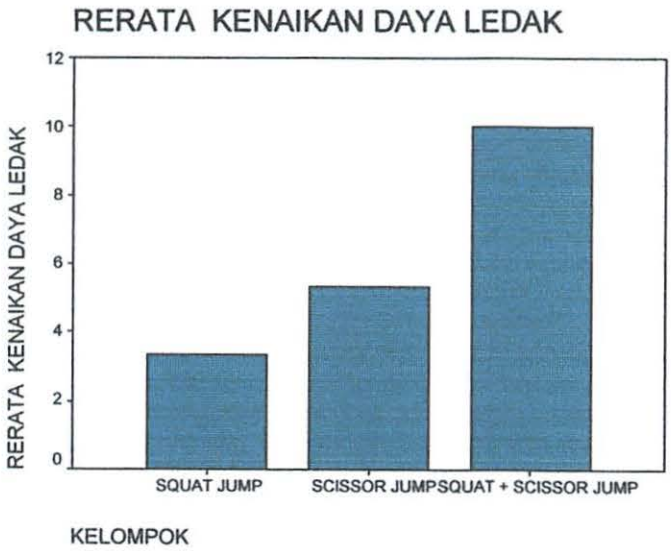
KENAIKAN KEKUATAN OTOT



PENURUNAN WAKTU REAKSI



KENAIKAN DAYA LEDAK



Lampiran 10

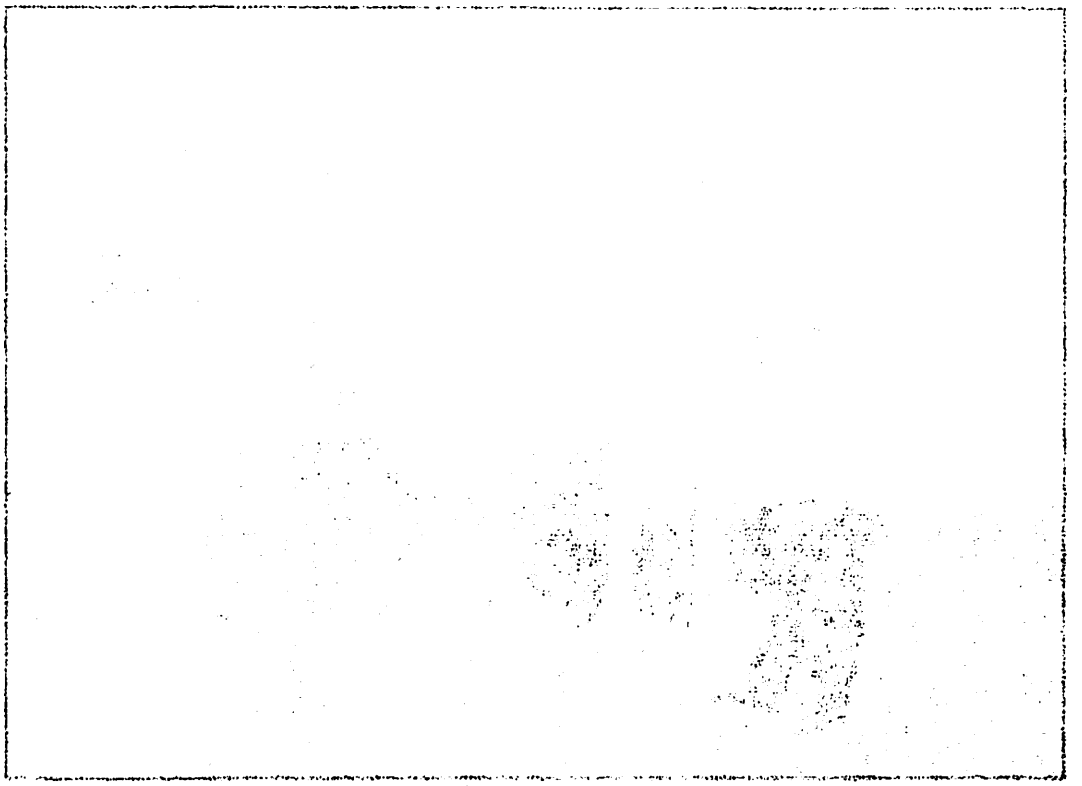
DOKUMENTASI PENELITIAN

(Pengarahan Kepada Orang Coba Sebelum Pelaksanaan pre test)

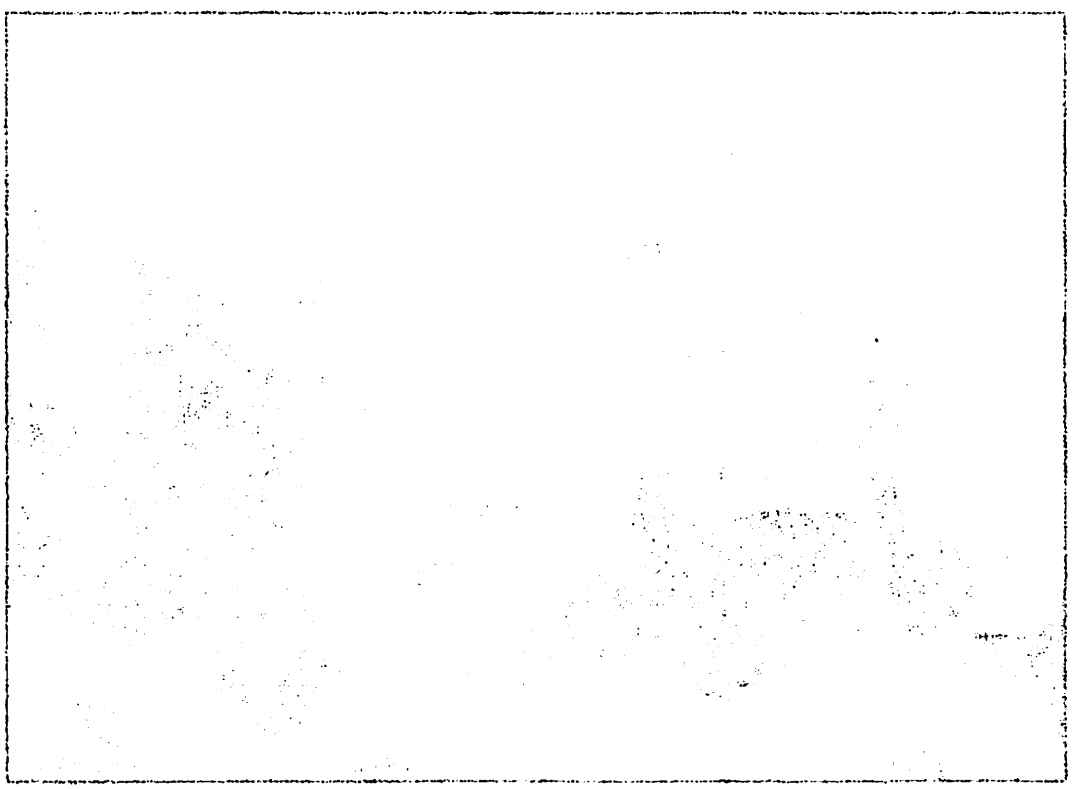
(Penjelasan Kepada Orang Coba Sebelum Pelaksanaan pre test)

Lampiran 10

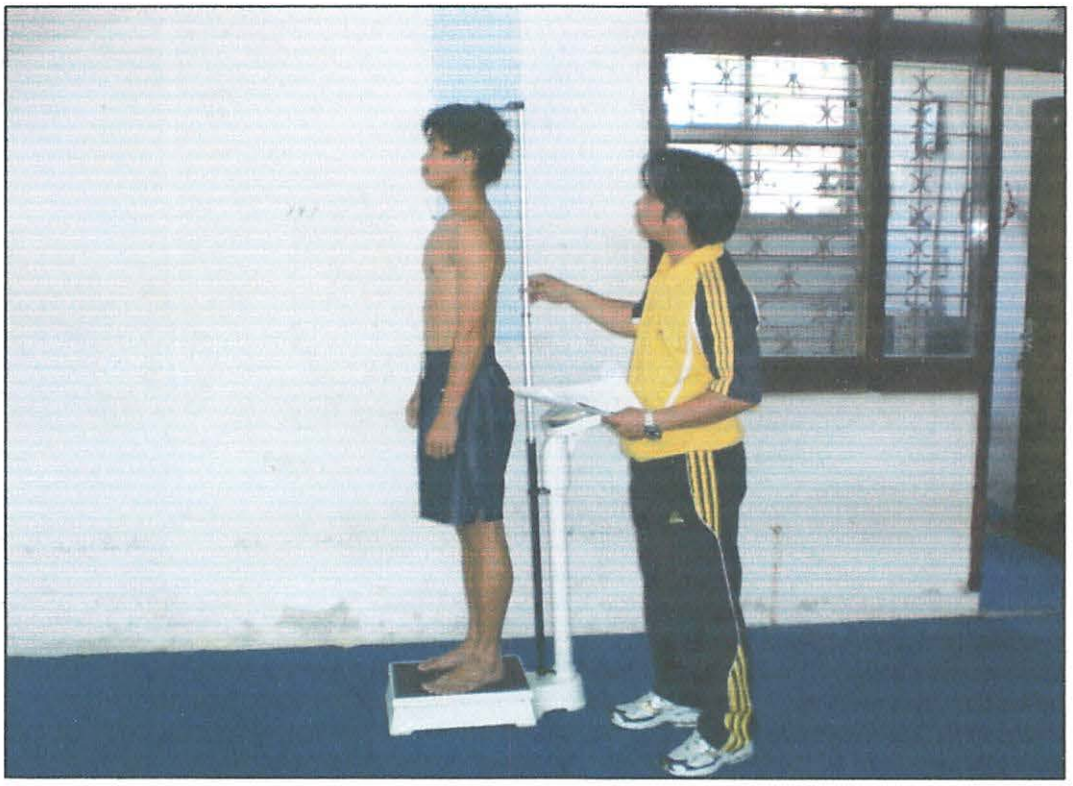
DOKUMENTASI PENELITIAN



(Pengarahan Kepada Orang Coba Sebelum Pelaksanaan pre test)



(Penjelasan Kepada Orang Coba Sebelum Pelaksanaan pre test)



(Pengukuran Tinggi Badan Orang Coba)

(Pengukuran Berat Badan Orang Coba)

(Pengukuran Kekuatan Otot Tungkai Orang Coba)

(Pengarahan Cara Pengukuran Waktu Reaksi Oleh Peneliti)

(Pengukuran Waktu Reaksi Orang Coba)

(Pengukuran Kekuatan Otot Tungkai Orang Coba)

(Melakukan Pemanasan Sebelum Dimulai Latihan Pada Orang Coba)

(Melakukan Latihan Pliometrik *Squat Jump*)

(Melakukan Latihan Pliometrik *Scissor Jump*)

(Melakukan Pendinginan Setelah Latihan)