

PENGARUH LATIHAN PLIOMETRIK MODIFIKASI TERHADAP POWER OTOT TUNGKAI PADA OLAHRAGA BOLAVOLI

Fauzi

FIK Universitas Negeri Yogyakarta

Abstract

Plyometrics is about a form of burst-of-power training with characteristic usage of very strong and quick muscle contractions and also represents isometric, eccentric, and isotonic training combinations. The training of plyometrics is with knee-tuck jump modification and of side-front-back jump combination models. A research this article is about is aimed at proving that both practice models above can improve leg power and that plyometric practice is able to have great influences on leg power improvement.

The population of the research study consists of male-athlete students of the volleyball school of the Sport Science Faculty, State University of Yogyakarta. The sample used consisted of 48 students/athletes selected with an intake technique by means of purposive sampling. The trainees were divided into similar three groups: the first group was treated with the knee-tuck jump modification, the second group was treated with side-front-back jump combination, and the third group was given no specific treatment to function as a control group. Before and after the treatments, a vertical jump test was administered. A normality test on the data showed that the data distribution was normal and a homogeneity test on the three groups showed that they were homogeneous. From an Anova test on two treatments with a control group, significant differences were found.

The results of data analysis indicate that plyometric knee-tuck jump modification and side-front-back jump combination training by means of the program for the research study is proven to have influences on the increase of leg muscle power of students/athletes

of the volleyball school. The side-front-back jump combination model is more influential than the knee-tuck jump modification model.

Key words: plyometrics, leg power, volleyball

Pendahuluan

Untuk mencapai prestasi maksimal dalam cabang bolavoli, diperlukan sebuah pembinaan yang sangat panjang. Pelatih, olahragawan, ahli gizi, dan beberapa ahli lain seperti ahli kondisi fisik dan fisiologi juga berperan penting dalam pencapaian tersebut. Pembinaan diawali dari tahap multilateral dengan pengenalan berbagai cabang olahraga sampai tahap spesialisasi salah satu cabang tertentu yang benar-benar digeluti dan prospektif terhadap pencapaian prestasi maksimal (Bompa, 1994: 5). Peran pelatih sangat besar dalam proses tersebut, antara lain mempersiapkan kemampuan motorik (fisik), teknik, taktik, dan mental olahragawan.

Unsur fisik terutama *power* tungkai sangat dibutuhkan dalam cabang olahraga bola voli untuk melakukan loncatan dalam *smash*, *block* dari serangan lawan ataupun dalam melakukan *jump service*. Upaya mempersiapkan kemampuan tersebut telah dipersiapkan oleh para pelatih dengan berbagai bentuk latihan yang diterapkan. Metode yang digunakan sangat bervariasi, baik yang menggunakan *inner loading* maupun *outer loading*. Namun sampai saat ini bentuk latihan yang efektif untuk meningkatkan *power* otot tungkai masih menjadi perdebatan. Oleh sebab itu penelitian berjudul Pengaruh latihan pliometrik *Knee-Tuck Jump modification* dan *side-front-back jump combination* terhadap peningkatan *power* otot tungkai perlu untuk dilakukan.

Latihan pliometrik yang memanfaatkan beban dengan berat badan sendiri (*inner load*) telah digunakan sebagai metode latihan terutama untuk mengembangkan kekuatan, kecepatan, dan *power*

(Redcliffe dan Farentinos, 1985: 2). Kekuatan kecepatan dan *power* adalah serangkaian komponen fisik yang sangat penting dalam berbagai cabang olahraga. Seperti yang diungkap oleh Siswantoyo (1996: 70) dalam cabang pencak silat *power* otot tungkai memiliki persentase lebih besar sumbangannya, bila dibandingkan dengan unsur keseimbangan dan kelincahan (*power* tungkai 33 %, keseimbangan 13 %, dan kelincahan 26 %). Hal ini menunjukkan bahwa *power* otot tungkai juga sangat diperlukan dalam cabang olahraga beladiri terutama untuk melakukan tendangan. Begitu pula dalam cabang bolavoli, *power* tungkai merupakan komponen fisik yang dominan. Prinsip latihan pliometrik dapat digunakan pada berbagai olahraga yang lain (Radcliffe dan Farentinos, 1985: 9). Dengan latihan pliometrik seseorang dapat meningkatkan kekuatan, kecepatan, dan *power* melalui proses peregangan dan pemendekan serabut otot.

Sehubungan dengan uraian di atas, bentuk latihan pliometrik perlu dikembangkan agar dapat digunakan dalam berbagai cabang olahraga. Latihan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *knee-tuck jump modification*, yaitu meloncat ke arah depan dengan diberikan sebuah rintangan mistar dan *side-front-back jump combination* yaitu meloncat ke arah samping-depan-belakang dengan rintangan mistar. Penelitian ini akan membuktikan ada tidaknya pengaruh modifikasi latihan pliometrik terhadap peningkatan *power* otot tungkai pada siswa yang tergabung dalam sekolah bola voli Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta.

Landasan Teori

Latihan adalah suatu kata yang sering kita jumpai dan sering kali disamakan artinya dengan istilah *exercise* dan *training* yang sesungguhnya kedua istilah ini berbeda. Pengertian *exercise* dalam kamus olahraga kesehatan (Kent, 1994:156) diartikan sebagai: (1) gerakan-gerakan dan kegiatan fisik yang melibatkan penggunaan kelompok otot besar seperti dansa, kalistenik, permainan dan aktivitas yang lebih formal seperti *jogging*, berenang, dan berlari, (2)

susunan gerakan apa saja yang dirancang untuk melatih atau memperbaiki keterampilan; sedangkan *training* (Kent, 1994: 456) diartikan suatu program *exercise* yang dirancang untuk membantu pembelajaran keterampilan dan memperbaiki kesegaran jasmani untuk menyiapkan olahragawan menghadapi kompetisi tertentu.

Dapat disimpulkan bahwa, *exercise* adalah aktivitas yang dilakukan dalam suatu sesi atau waktu dan *training* merupakan suatu latihan yang dilakukan secara berulang-ulang, terprogram dan memenuhi ciri-ciri beban latihan serta prinsip pembebanan dan biasanya dikenal dengan istilah pelatihan. Latihan yang baik selalu dimulai dengan latihan peregangan (*stretching*), latihan pemanasan (*warming up*), dilanjutkan dengan latihan inti, kemudian latihan penenangan (*cooling down*), dan diakhiri dengan latihan peregangan (Fox, Bower, dan Foss, 1993: 288).

Pengertian Pliometrik

Kata pliometrik berasal dari kata Yunani *pleythyein* yang berarti untuk meningkatkan atau membangkitkan. Bisa jadi kata ini berasal dari akar kata Yunani *plio* berarti lebih dan *metric* berarti pengukuran (Chu, 1983: 5-20; Radcliffe dan Farentinos, 1985: 3). Pliometrik sekarang lebih ditekankan pada suatu bentuk latihan yang mempunyai ciri kontraksi otot dengan kekuatan penuh sebagai respon terhadap pembebanan yang cepat dan dinamis (Radcliffe, dan Farentinos, 1985:4).

Dibandingkan dengan latihan beban (*weight training*), latihan pliometrik memberikan keuntungan ganda (Chu, 1992:1-3) yaitu: pliometrik memanfaatkan gaya dan kecepatan yang dicapai dengan percepatan berat badan melawan gravitasi, ini menyebabkan gaya dan kecepatan latihan beban tersedia, selain itu pliometrik merangsang berbagai aktivitas olahraga seperti melompat, meloncat, bertari dan melempar lebih sering dibanding dengan latihan beban.

Dari beberapa definisi dan pengertian di atas, dapat dikatakan bahwa latihan pliometrik adalah bentuk latihan daya ledak dengan karakteristik menggunakan kontraksi otot yang sangat kuat dan

cepat serta merupakan kombinasi latihan isometrik (memanfaatkan kontraksi otot saat memanjang) , isotonik (memanfaatkan kontraksi otot saat memendek) dan isokinetik (memanfaatkan kontraksi otot dengan kombinasi memanjang dan memendek) (Fox, Bower, dan Foss, 1993: 684) dan dengan pembebanan pada daya regang serta pemendekan secara dinamik dan dengan cepat dari kelompok otot yang terlibat dalam berkontraksi.

Struktur dan Fungsi Otot Rangka

Untuk dapat melakukan gerak (*movement*) manusia dilengkapi dengan sistem otot, tulang, dan sendi. Otot juga terdiri dari otot polos, otot jantung, dan otot rangka, yang masing-masing otot tersebut mempunyai struktur dan fungsi tersendiri. Otot rangka dalam tubuh manusia terdiri lebih kurang 40 sampai 50 % dari keseluruhan massa tubuhnya, sedangkan 5-10 % yang lainnya merupakan otot polos dan otot jantung. Penampang otot kalau dilihat secara seksama terdiri ratusan bahkan ribuan serabut otot. Setiap serabut otot terbungkus dengan suatu rangkaian yang rapi, bungkusannya yang paling luar disebut epimisium. Epimisium berfungsi menyediakan permukaan yang lembut untuk menghalangi otot meluncur serta memberikan bentuk otot. Di dalam otot terdapat kumpulan besar serabut otot yang disebut fascikulus, yang dibungkus oleh suatu jaringan yang disebut perimisium. Dalam setiap bundel atau fascikulus terdapat serabut atau sel otot yang masing-masing dibungkus oleh jaringan penghubung yang sangat tipis (*endomysium*). Pada fascikulus ini terdapat 10 sampai 100 sel otot atau serabut otot, dan setiap serabut otot dipisahkan oleh lapisan *endomysium* (Tortora and Grabowski, 1994: 104; Wilmore and Costil, 1994: 98). Di dalam setiap serabut otot terdapat sejumlah elemen kontraktil (*myofibril*) yang merupakan unit yang berfungsi sebagai kontraksi otot (sarkomere). Sarkolema merupakan membran sel dari sebuah serabut otot khususnya pada serabut otot rangka, sedangkan sarkoplasma merupakan sitoplasma pada sebuah serabut otot. *Myofibril* membentuk beberapa sarkomere yang di dalamnya

terdapat dua jenis *myofilamin* protein kontraktile yaitu filamen aktin dan filamen miosin (Guyton dan Hall, 1996:67).

Mekanisme Kontraksi dan Relaksasi Otot Rangka

Dalam proses terjadinya gerakan tidak terlepas dari dua unsur yang saling berpengaruh yaitu sistem saraf dan sistem otot. Proses terjadinya kontraksi otot tidak bisa terlepas dari peranan koordinasi dari susunan saraf pusat, *motor neuron*, *motor unit*, *synaps*, *neuromuscular junction*, *acetilcholine*, dan *myofibril*. Proses rangsangan listrik pada saraf atau *nerve impulse* dari otak dan sumsum tulang belakang melalui *motor neuron* yang dibawa oleh *axon* terus ke terminal *axon* dan berakhir pada serabut otot. Rangsangan listrik yang sampai di *axon* terminal ini menyebabkan terjadinya potensial aksi. Potensial aksi ini menyebabkan pencetusan terlepasnya *neurotransmitter* berupa *asetilcholine receptor* dari *vesicle-vesicle* yang ada pada *presynaptic* ke dalam *postsynaptic*.

Acetilcholine yang terlepas dari *vesicle* pada presinaptik menyebar melewati sinaptik klep selanjutnya akan berikatan dengan *receptornya* pada *postsynaptic* (pada sarkolemma). Keadaan demikian menyebabkan terjadinya depolarisasi membran sel otot rangka. Depolarisasi dalam hal ini yaitu perubahan permeabilitas membran dengan masuknya ion natrium ke dalam sarcoplasma serta keluarnya ion kalsium. Dengan terjadinya depolarisasi sarkolema ini akan menimbulkan terjadinya potensial aksi pada membran sel, seterusnya potensial aksi ini disebarkan ke seluruh membran sel dan ke sistem T-tubule. Untuk mencegah agar tidak terjadi pelepasan *acetilcholine* secara terus menerus dari motor neuron (*postsinaptik*) maka sinaptik klep mengeluarkan *acetilkolinesterase*.

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

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

Akibat terbukanya celah *active site*, maka akan terjadi *myosin cross bridge* yang bebas berikatan dengan tempat aktif dari filamin aktin. Tiap kepala miosin memiliki tempat terbuka untuk mengikat ATP, bila ATP masuk ke dalamnya dan terhidrolisis celah akan menutup, proses demikian menyebabkan celah akan mendistorsi sisa kepala miosin yang akan menghasilkan tenaga kayuhan atau *power stroke*. Selanjutnya menyebabkan terjadinya pergerakan miosin menuju aktin. Akhirnya filamin aktin akan maju ke sentral sarkomer dan kelihatan serabut (sarkomer) memendek, proses demikian dinamakan mekanisme kontraksi otot rangka.

Fisiologis Latihan Pliometrik

Gaya maksimum yang dapat ditingkatkan oleh sekelompok otot diperoleh selama kontraksi eksentrik yang cepat. Namun pada kenyataannya otot jarang menunjukkan satu kontraksi yang terpisah selama gerakan olahraga. Ketika kontraksi konsentrik muncul (otot memendek) secepatnya akan diikuti dengan kontraksi eksentrik (otot memanjang) kemudian gaya dapat meningkat secara dramatis. Jika sebuah otot teregang kebanyakan energi yang dibutuhkan untuk meregang hilang berupa panas, tetapi sebagian dari energi ini dapat disimpan sebagai komponen elastis dalam otot. Energi yang tersimpan ini tersedia untuk otot hanya selama kontraksi lanjutan. Suatu kenyataan yang penting bahwa energi ini akan hilang jika kontraksi eksentrik tidak diikuti dengan kontraksi konsentrik. Untuk menghasilkan gaya yang besar otot harus berkontraksi secepat

mungkin. Siklus penguluran dan pemendekan seperti diatas merupakan bagian dari mekanisme kontraksi otot dalam latihan pliometrik.

Sebuah bentuk latihan tahanan dinamis yang relatif baru adalah pliometrik atau latihan lompat dan loncat yang populer pada akhir tahun 70-an untuk meningkatkan kemampuan melompat dan meloncat. Digunakan untuk menjembatani perbedaan antara latihan kecepatan dan kekuatan. Pliometrik menggunakan reflek regang (*stretch-reflex*) untuk memudahkan merekrut tambahan sejumlah motor unit dan juga membebani komponen elastik kontraktile dari otot (Willmore and Costil,1994:95). Dasar fisiologis proses sistem kerja pada latihan pliometrik tidak lepas dari sistem neuromuskular, yakni gerakan terletak pada jalur reflek yaitu reflek regang pada serabut otot yang sama disebut *stretch reflex*. Otot memiliki reseptor sensorik yang peka bila serabut otot teregang berupa kumparan otot atau "*muscle spindle*" dan reseptor yang peka bila otot mengalami proses pemendekan atau bila tendon yang teregang yaitu berupa "*golgi tendon organ*", melalui proprioceptor tersebut pengaturan siklus regang dan pemendekan otot dapat dikontrol. Akan tetapi pada latihan pliometrik kumparan otot merupakan hal yang lebih penting dari gerakan reflek tersebut (Radcliffe dan Farentinos, 1985:7).

Pada pemaparan struktur dan fungsi otot, kumparan otot merupakan reseptor yang terdapat di seluruh otot rangka guna mengetahui derajat kontraksi otot. Kumparan otot terdiri dari serabut intra dan ekstra fasal, dan memiliki dua reseptor yang terletak pada ujung primer dan ujung sekunder. Pada kontraksi otot yang disengaja, kumparan otot berperan sebagai pengendali daya regang otot. Tujuan kontraksi dari serat kumparan otot secara bersamaan adalah agar serat otot skelet yang besar menjadi dua kali lipat, ini dimaksudkan untuk mempertahankan agar kumparan otot dapat melawan kontraksi otot, dan juga dapat meredam respon beban yang dikeluarkan oleh kumparan otot agar tetap sesuai dengan perubahan panjang otot (Guyton dan Hall, 1996: 9). Selanjutnya melalui refleksi regang yang dicetuskan melalui sinyal dinamik yang

kuat akan menyebabkan perubahan panjang pula pada ujung primer sehingga serabut sensorik mengirimkan rangsangan besar pula ke medula spinal dan ke susunan saraf pusat. Efek motorik dari *gamma motor neuron* akan meningkatkan rangsangan *alfa motoneuron* melalui *neuron* penghubung yang menimbulkan efek kontraksi otot yang lebih kuat. Sedangkan efek motorik dari *gamma motoneuron* pada kumbaran otot merupakan mekanisme kontrol terhadap impuls rangsangan siklus peregangan dari ujung primer dan ujung sekunder (Radcliffe dan Farentinos, 1985: 8; Guyton dan Hall, 1996:92).

Bentuk Latihan Pliometrik

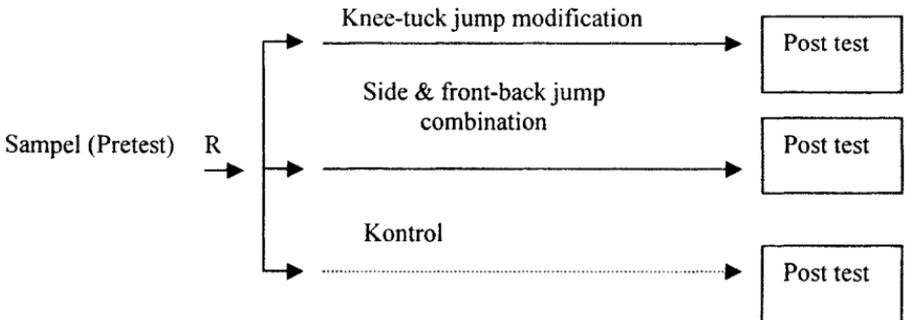
Plyometrik adalah sebuah metode untuk mengembangkan *explosive power*, yang penting dalam komponen penampilan olahraga (Radcliffe dan Farentinos, 1985: 1). Bentuk latihan sangat mudah untuk dilakukan. Berbagai bentuk latihan pliometrik menurut Radcliffe dan Farentinos, (1985: 30-108) antara lain, (1) *Double leg bound*, (2) *alternate leg bound*, (3) *double leg box bound*, (4) *alternate leg box bound*, (5) *incline bound*, (6) *lateral bound*, (7) *double leg speed hop*, (8) *single leg speed hop*, (9) *incremental vertical hop*, (10) *decline hop*, (11) *side hop*, *angle hop*, (12) *squat jump*, (13) *knee tuck jump*, (14) *split jump*, (15) *scissor jump*, (16) *box jump*, (17) *depth jump*, (18) *single leg stride jump*, (19) *stride jump crossover*, (20) *side jump/sprint*, (21) *quick leap*, (22) *depth jump lead*, (23) *skipping*, (24) *box skip*, (25) *incline ricochet*, (26) *decline ricochet*, (27) *floor kip*, (28) *horizontal swing*, (29) *vertical swing*, (30) *medicine ball twist/toss*, (31) *bar twist*, (32) *medicine ball sit up throw*, (33) *medicine ball leg toss*, (34) *medicine ball scoop toss*, (35) *medicine ball chest pass*, (36) *heavy bag thrust*, (37) *dumbbell arm swing*, (38) *heavy bag stroke*, (39) *medicine ball throw*.

Bentuk latihan di atas pada prinsipnya dapat dikelompokkan menjadi bentuk latihan untuk melatih otot tubuh bagian bawah, tengah, dan atas. Bentuk latihan dalam penelitian ini adalah *knee-tuck jump modification* yang akan dimodifikasi dengan diberikan

rintangan mistar dengan gerak lompatan ke depan dan *side-front-back jump combination* yang dimodifikasi dengan diberikan rintangan mistar dengan gerak lompatan ke samping – depan – belakang. Pemberian *treatment* dalam penelitian ini bertujuan untuk membuktikan pengaruh model latihan pliometrik di atas terhadap peningkatan *power* otot tungkai pada siswa sekolah bola voli Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan rancangan *randomized pre-test post-test control group design* (Zainuddin, 2000: 52). Adapun rancangan penelitian tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.



Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa sekolah bolavoli Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta, sampel dipilih dengan teknik *random sampling*. Sampel yang digunakan adalah siswa laki-laki, dan tingkat pemula.

Besar *sample* dihitung dengan menggunakan rumus Federal yang dikutip oleh Hanafiah (1995:6) sebagai berikut: $(t-1)(r-1) \geq 15$, dengan t = jumlah kelompok perlakuan dan r = jumlah replikasi untuk setiap kelompok. Berdasarkan rumus tersebut di atas didapat besar *sample* setiap kelompok 16 siswa. Dalam penelitian ini terdapat 3 kelompok *sample*, sehingga total *sample* yang digunakan sebanyak 48 siswa.

Program latihan yang diberikan adalah bentuk latihan pliometrik *knee-tuck jump modification* dan *side-front-back jump combination*. Lama pelatihan 2 bulan (16 minggu), frekuensi latihan 2 kali perminggu, 2 set/latihan, 5 kali/repetisi dengan 12 rintangan. Pengumpulan data dengan tes *vertical jump* dan analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif inferensial dengan mencari nilai rata-rata (*mean* dan standar deviasi). Data yang didapat dianalisis dengan uji anava satu jalur dengan menggunakan SPSS for windows.

Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Berdasarkan analisis statistik uji normalitas yang telah dilakukan didapatkan $p: 0.229$ berarti $p > 0.05$, maka data ini berdistribusi normal. Uji homogenitas dengan analisis *lavene* statistik 0.342 dengan nilai probabilitas 0.712. oleh karena $p > 0.05$, maka H_0 diterima, berarti ketiga varians tersebut adalah sama (homogen).

1. Analisis Hasil Penelitian

ANAVA

DELTA

	Jumlah kuadrat	df	Rata-rata Kuadrat	F	Sig.
Antar Kelompok	169.875	2	84.938	35.80	.000
Dalam kelompok	107.125	45	2.381		
Total	277.000	47			

Berdasarkan hasil analisis statistik di atas, terlihat bahwa F hitung 35.680 dengan probabilitas 0.000. oleh karena $p < 0.05$, maka H_0 ditolak, power tungkai dari ketiga kelompok tersebut memang berbeda nyata.

Analisis anava menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata, maka analisis ini dilanjutkan dengan uji beda. Adapun hasil analisis uji beda dapat dilihat di bawah ini.

Perbandingan Ganda

Delta Variabel Bebas

Uji beda (LSD)

(I) KLP	(J) KLP	Rata-rata perbedaan (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Batas Bawah	Batas Atas
1.00	2.00	-.7500	.5455	.176	-1.8487	.3487
	3.00	3.5625 *	.5455	.000	2.4638	4.6612
2.00	1.00	.7500	.5455	.176	-.3487	1.8487
	3.00	4.3125 *	.5455	.000	3.2138	5.4112
3.00	1.00	-3.5625 *	.5455	.000	-4.6612	-2.4638
	2.00	-4.3125 *	.5455	.000	-5.4112	-3.2138

*. Perbedaan rata-rata dengan tingkat signifikansi 0.05

Tabel di atas menunjukkan bahwa kelompok perlakuan dengan model *knee-tuck jump modification* dan *side-front-back jump combination* didapatkan perbedaan angka signifikansi 0.176, oleh karena probabilitas >0.05 , maka di antara kedua kelompok tersebut tidak berbeda nyata. Pada kelompok perlakuan model *knee-tuck jump modification* dan kelompok kontrol dapat dilihat nilai probabilitasnya adalah 0.000, oleh karena $p < 0.05$, maka di antara kelompok tersebut terdapat perbedaan yang sangat signifikan. Pada kelompok perlakuan model *side-front-jump combination* dengan kelompok kontrol menunjukkan hasil nilai probabilitas adalah 0.000, oleh karena $p < 0.05$, maka di antara kelompok tersebut terdapat perbedaan yang sangat signifikan.

Nilai delta antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dapat dilihat pada deskripsi data di bawah ini.

Deskripsi

DELTA

	N	Rata-rata	Std. Deviasi	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimal	Maksimal
					Batas bawah	Batas atas		
1.00	16	4.1875	1.5152	.3788	3.3801	4.9949	2.00	9.00
2.00	16	4.9375	1.4361	.3590	4.1722	5.7028	3.00	8.00
3.00	16	.6250	1.6683	.4171	-.2640	1.5140	-3.00	4.00
Total	48	3.2500	2.4277	.3504	2.5451	3.9549	-3.00	9.00

Pada kelompok perlakuan model *knee-tuck jump modification* terdapat peningkatan rata-rata *power* tungkai sebesar 4.1875 cm, pada kelompok perlakuan model *side-front-back jump combination* terdapat peningkatan *power* tungkai rata-rata sebesar 4.9375 cm. Sedangkan pada kelompok kontrol peningkatan *power* tungkai rata-rata sebesar 0.6250 cm.

2. Analisis Terjadinya Perbedaan Peningkatan Power Tungkai

Latihan pliometrik pada penelitian ini, yaitu *knee-tuck jump modification*, di mana bentuk ini hanya meloncat ke arah depan saja, terdapat 12 rintangan, dan meloncat sebanyak 12 kali dengan waktu rata-rata 10 – 12 detik. Bentuk dan cara melakukan dalam meloncati rintangan seperti langkah *smash* sebanyak 8 (delapan) loncatan (1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11) dan 4 (empat) loncatan tanpa awalan seperti *smash*. *Side-front-back jump combination*, merupakan kombinasi arah loncatan dengan arah ke samping – ke depan – ke belakang dengan sebanyak 12 rintangan dan meloncat 18 kali dengan waktu rata-rata 16 – 18 detik. Bentuk dan cara melakukannya dengan meloncat rintangan seperti langkah *smash* ke samping sebanyak 6 (enam) lompatan (1, 4, 7, 10, 13, 16) dan 6 (enam) loncatan ke belakang (2, 5, 8, 11, 14, 17) serta 6 (enam) loncatan ke depan (3, 6, 9, 12, 15, 18). Model dan arah dalam melakukan latihan ini yang menyebabkan ada perbedaan hasil *power* tungkai siswa sekolah bola

voli, dengan model pertama 12 kali loncatan dan model kedua 18 kali loncatan.

Tinggi rintangan yang diberikan pada dua model latihan pliometrik ini sama. Model *knee-tuck jump modification* pada latihan pertama sampai ke empat sebanyak 12 (duabelas) rintangan dan 12 (duabelas) kali loncatan dengan rintangan setinggi 40 cm. Latihan kelima sampai kedelapan sebanyak 6 (enam) kali loncatan dengan rintangan 40 cm (loncatan 1, 3, 5, 7, 9, 11) dan 6 (enam) kali dengan rintangan 50 cm (loncatan 2, 4, 6, 8, 10, 12). Latihan kesembilan sampai keduabelas sebanyak 12 (duabelas) kali loncatan dengan rintangan setinggi 50 cm. Latihan ketigabelas sampai keenambelas sebanyak 6 (enam) kali loncatan dengan rintangan 50 cm (loncatan 1, 3, 5, 7, 9, 11) dan 6 (enam) kali dengan rintangan 60 cm (loncatan 2, 4, 6, 8, 10, 12).

Model *side-front-back jump combination* pada latihan pertama sampai keempat sebanyak 12 (dua belas) rintangan dan 18 (delapan belas) kali loncatan dengan rintangan setinggi 40 cm. Latihan kelima sampai kedelapan sebanyak 6 (enam) kali loncatan dengan rintangan 50 cm (loncatan 1, 4, 7, 10, 13, 16) dan 12 (duabelas) kali dengan rintangan 40 cm (loncatan 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 18). Latihan kesembilan sampai keduabelas sebanyak 18 (delapanbelas) kali loncatan dengan rintangan setinggi 50 cm. Latihan ketigabelas sampai keenambelas sebanyak 6 (enam) kali loncatan dengan rintangan 60 cm (loncatan 1, 4, 7, 10, 13, 16) dan 12 (duabelas) kali dengan rintangan 50 cm (loncatan 2, 3, 5, 6, 8, 9 11, 12, 14, 15, 17, 18). Bentuk rintangan dalam latihan kemungkinan besar yang menyebabkan perbedaan hasil *power* tungkai anak latih bila dilihat dari otot yang terlibat. Dimana salah satu model ada loncatan ke samping – ke belakang – ke depan dan model yang lain hanya loncatan ke depan.

3. Otot yang Terlibat Dalam Aktivitas

Pada tungkai secara fisiologis terdapat berbagai macam otot, baik yang termasuk otot besar maupun otot kecil. Tungkai terdiri

dari tungkai bawah dan tungkai atas. Pada tungkai atas terdapat otot-otot yang antara lain: *musculus quadriceps femoris*, *rectus femoris*, *vastus alteralis*, *hamstring*, *musculus sartorius*, *musculus adductor longus*, *musculus gracilis* dan lainnya. Pada tungkai bawah terdapat otot-otot yang antara lain *musculus gastrocnemius*, *soleus*, *peroneus longus*, *extensor digitorum* dan lainnya. (Spanner, 1971: 70).

Bentuk perlakuan *knee-tuck jump combination* cenderung arah gerakan meloncat ke depan, sehingga otot terlibat relatif lebih sedikit bila dibandingkan dengan *side-front-back jump combination*, dengan arah gerakan yang dilakukan sangat bervariasi yaitu ada loncat yang ke arah samping, ke depan, ke belakang serta kombinasinya. Dengan arah yang lebih bervariasi sangat dimungkinkan adanya keterlibatan otot yang lebih banyak, baik otot kecil maupun otot yang besar.

Perbedaan keterlibatan otot dalam aktivitas ini sangat berpengaruh terhadap hasil lompatan atau *power* tungkai. Sebagai contoh perbedaan yang sangat nyata adalah yang terjadi pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Pada kelompok perlakuan otot memang benar-benar diberikan latihan dengan lompatan yang terprogram dan terukur dosisnya, sehingga adaptasi yang ditimbulkan juga jauh lebih baik dari pada kelompok kontrol. Sebab pada kelompok kontrol, otot yang digunakan untuk beraktivitas tidak mengalami adanya stress akibat beban yang diberikan, sehingga adaptasi tidak terjadi dengan baik karena beban yang diterima merupakan beban normal rutin keseharian.

4. Umur Perkembangan Anak Latih (Testee) dan Adaptasi

Anak latih sekolah bola voli yang digunakan sampel, bila dilihat dari umur kebanyakan mereka masih dalam pertumbuhan dengan melihat tahun kelahiran yang tertua pada 1987 dan tahun kelahiran yang termuda pada 1993. Dalam masa pertumbuhan, untuk mencapai tinggi lompatan yang maksimal diperlukan adaptasi terhadap beban latihan, oleh karena itu pada latihan pertama, kelima, kesembilan dan ketigabelas ditujukan sebagai bentuk perubahan

beban latihan menuju adaptasi. Adaptasi beban latihan dengan tujuan dan harapan untuk mengurangi cedera anak latih dalam melakukan latihan pliometrik. Pada beban awal latihan pliometrik semua anak latih diberi beban yang rendah dengan rintangan setinggi 40 cm dan akhir program latihan selama 16 minggu hanya 6 loncatan yang diberikan beban latihan dengan rintangan setinggi 60 cm. Model dan bentuk latihan ini sangat memerlukan adanya motivasi para anak latih dalam melakukan latihan pliometrik ini.

Motivasi anak latih dalam menjalankan program latihan menurut hasil pengamatan peneliti sangat tinggi. Hal ini dimungkinkan anak latih mempunyai tujuan dan harapan terhadap latihan pliometrik dapat meningkatkan *power* kaki dan akan menyebabkan prestasi anak latih meningkat. Latihan pliometrik yang diberikan pada anak sekolah bolavoli tidak mengganggu program latihannya, dikarenakan pada saat penelitian ini dilakukan sesuai dengan program latihan anak-anak sekolah bolavoli, yaitu masa periode kompetisi, dimana banyak latihan *power* kaki.

Kesimpulan

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan, bahwa ada perbedaan diantara dua bentuk latihan pliometrik "*knee-tuck jump modification* dan *side-front-back jump combination*" pada *power* tungkai anak latih sekolah bolavoli. Latihan pliometrik *knee-tuck jump modification* dapat meningkatkan *power* tungkai rata-rata sebesar 4,1875 cm dan latihan *side-front-back jump combinaton* dapat meningkatkan *power* tungkai rata-rata sebesar 4,9375 cm. Dua angka perbedaan ini disebabkan adanya perlakuan yang berbeda, dilihat dari jumlah loncatan, dimana bentuk latihan pertama sebanyak 12 kali loncatan dan bentuk latihan kedua sebanyak 18 kali loncatan.

Implikasi

Bentuk latihan pliometrik ini dapat digunakan acuan para pelatih olahraga dalam memberikan perlakuan terhadap olahragawannya

pada latihan *power* tungkai. Pelatih dan olahragawan tidak perlu takut untuk melakukan latihan *knee-tuck jump modification* dan *side-front-back jump combination* dalam latihan *power* tungkai.

Saran

Perlu diadakan penelitian yang sama, tetapi diberikan pada anak latih dewasa, dengan pengukuran *standing broad jump* bukan *vertical jump*. Bentuk latihan pliometrik lain perlu ditambahkan atau dilatihkan misalnya "*Knee-side-front-tuck jump modification*" pada anak latih yunior dan dewasa dengan landasan yang bervariasi misalnya di tempat pasir.

Daftar Pustaka

- Bompa, T. O. 1994. *Theory and Methodology of Training: the Key to Athletic Performance*. Dubuque Iowa: Kendal/Hunt Publishing Company.
- Chu, D. A. 1983. *Plyometric: The Link between Strength and Speed*. National Strength & Condition Association Journal.
- _____. 1992. *Jumping in to Plyometrics*. Champaign, Illinois: Leisure Pres.
- Fox, E. L., Bower, R. W., and Foss, M. C. 1993. *The Physiological Basis for Exercise and Sport*. Iowa: Brown & Benchmark Publisher,
- Gambetta, V. 1981. *Plyometric Ttraining in Track and Field Coaching Manual*. West point. New york: Leisure press.
- Guyton, A. C. and Hall, J. E. 1996. *Texbook of Medical Physiology* 9nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company.

- Hanafiah, K. A. 1995. *Rancangan Percobaan (Teori dan Aplikasi)*. Edisi Revisi. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Kent, M. 1994. *The Oxford Dictionary of Sports Science and Medicine*. New York: Oxford University Press.
- Radcliffe, J. C. and Farentinos, R. C. 1985. *Plyometrics Explosive Power Training*. 2nd ed. Champaign, Illionis: Human Kinetics Published, Inc.
- Siswantoyo. 1996. Sumbangan Power Otot Tungkai, Keseimbangan Gerak, dan Kelincahan terhadap Keterampilan Pencak silat. Yogyakarta. FPOK IKIP Negeri Yogyakarta.
- Spanner, S. 1971. *Hand Atlas der Anatomie des Menschen*. Amsterdam: Scheltema & Holkema N.V.
- Tortora, G. J. and Grabowski, S. R. 1994. *Principles of Anatomy and Physiology*. 7th ed. New York: Harper Collins College Publishers.
- Wilmore, J. H. and Costil, D. L. 1994. *Physiology of Sport and Exercise*. USA: Human Kinetics.
- Zainuddin, M. 2000. *Metodologi Penelitian*. Surabaya: Pascasarjana Universitas Airlangga.