

**PENGARUH LATIHAN *PLYOMETRIC* TERHADAP DAYA LEDAK OTOT
TUNGKAI DITINJAU DARI PANJANG TUNGKAI PESERTA
EKSTRAKURIKULER ATLETIK SEKOLAH DASAR**

Eko Firdaus¹, Cerika Rismayanthi²

Universitas Negeri Yogyakarta^{1,2}

ekofirdaus.2024@student.uny.ac.id¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perbedaan latihan *plyometric box jump* dan lompat gawang terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai peserta ekstrakurikuler atletik sekolah dasar; *menganalisis* perbedaan pengaruh antara siswa yang memiliki tungkai panjang dan tungkai pendek terhadap daya ledak otot tungkai, serta; mengkaji *interaksi* antara jenis latihan *plyometric* (*box jump* dan lompat gawang) dan panjang tungkai terhadap daya ledak otot tungkai. Metode penelitian menggunakan eksperimen dengan desain faktorial 2x2. Populasi penelitian berjumlah 24 siswa sekolah dasar yang mengikuti kegiatan ekstrakurikuler atletik, dengan pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Data dianalisis menggunakan ANAVA dua jalur (*two-way ANOVA*) pada taraf *signifikansi* 0,05 untuk menguji pengaruh utama maupun *interaksi* antar *variabel*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan *plyometric* berpengaruh *signifikan* terhadap daya ledak otot tungkai ($\text{Sig.} = 0,012 < 0,05$), sehingga program latihan *box jump* dan lompat gawang terbukti efektif dalam meningkatkan *kontraksi eksplosif* dan performa lompat siswa; terdapat perbedaan *signifikan* antara siswa bertungkai panjang dan bertungkai pendek terhadap daya ledak otot tungkai ($\text{Sig.} = 0,007 < 0,05$), di mana siswa bertungkai pendek menunjukkan hasil *signifikan* hal ini disebabkan oleh keuntungan mekanis berupa *momen inersia* lebih kecil dan *kontraksi* otot lebih cepat, sehingga energi *elastis* dapat dimanfaatkan optimal dan terdapat *interaksi signifikan* antara jenis latihan dan panjang tungkai terhadap daya ledak otot tungkai ($\text{Sig.} = 0,002 < 0,05$). Siswa bertungkai pendek lebih responsif terhadap latihan *box jump*, sedangkan siswa bertungkai panjang lebih sesuai dengan latihan lompat gawang. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa latihan *plyometric efektif* meningkatkan daya ledak otot tungkai, dan faktor *antropometri* khususnya panjang tungkai perlu dipertimbangkan dalam pemilihan jenis latihan agar hasil yang diperoleh lebih optimal.

Kata kunci: *plyometric*, *box jump*, lompat gawang, panjang tungkai, daya ledak otot tungkai.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the effect of differences between plyometric box jump and hurdle jump training on improving leg muscle explosive power among elementary school students in athletics extracurricular activities, (analyze the effect of differences between students with long legs and short legs on leg muscle explosive power, and examine the interaction between types of plyometric training (box jump and hurdle jump) and leg length (long and short) on leg muscle explosive power. The research employed an experimental method with a 2x2 factorial design. The population consisted of 24 elementary school students participating in athletics extracurricular activities, selected using purposive sampling. Data were analyzed using two-way ANOVA at a significance level of 0.05 to test both main and interaction effects. The results revealed that plyometric

training had a significant effect on leg muscle explosive power (Sig. = 0.012 < 0.05), indicating that both box jump and hurdle jump exercises were effective in enhancing explosive contraction and students' jumping performance, there was a significant difference between students with long and short legs in terms of explosive power (Sig. = 0.007 < 0.05), in which short-legged students showed more significant results due to mechanical advantages of lower moment of inertia and faster muscle contraction, allowing optimal use of elastic energy, and there was a significant interaction between training type and leg length on leg muscle explosive power (Sig. = 0.002 < 0.05). Short-legged students responded better to box jump training, whereas long-legged students were more suited to hurdle jump training. In conclusion, plyometric training is effective in improving leg muscle explosive power, and anthropometric factors, particularly leg length, should be taken into consideration when selecting training methods to achieve optimal results.

Keywords: *plyometric, box jump, hurdle jump, leg length, leg muscle explosive power.*

PENDAHULUAN

Olahraga merupakan aktivitas fisik yg mempunyai peran strategis dalam membentuk manusia yang sehat, tangguh, dan berkarakter. Melalui aktivitas olahraga, individu tidak hanya memperoleh manfaat fisik berupa peningkatan kebugaran jasmani, namun juga berbagi kemampuan sosial, emosional, serta moral. dalam konteks pendidikan, olahraga berfungsi sebagai wahana pembinaan karakter, pembelajaran nilai-nilai sportivitas, serta penguatan disiplin diri. dari Côté serta Hancock (2016), olahraga adalah kegiatan fisik yang dilakukan secara sistematis menggunakan tujuan menaikkan kemampuan tubuh dan prestasi individu dalam suasana kompetitif juga rekreatif. menggunakan demikian, olahraga memiliki dimensi edukatif dan sosial yang saling melengkapi pada membentuk kepribadian peserta didik.

Permasalahan mendasar yang dihadapi pada aktivitas pembelajaran serta pelatihan pendidikan jasmani, khususnya di cabang atletik, terletak di aspek daya ledak otot tungkai yang masih tergolong rendah di kalangan peserta didik. sesuai yang akan terjadi observasi awal yang dilakukan di Sekolah Dasar Negeri 2 Sababilah, Kabupaten Barito Selatan, ditemukan bahwa sebagian besar siswa yang mengikuti kegiatan ekstrakurikuler atletik belum mempunyai kemampuan daya ledak otot tungkai yang optimal. Yang akan terjadi tes *standing broad jump* yang digunakan menjadi indikator pengukuran memberikan bahwa kurang lebih 71% peserta berada di kategori cukup hingga kurang, sedangkan hanya 29% peserta yang mampu mencapai kategori baik. Temuan ini menandakan bahwa dominan siswa masih memerlukan peningkatan kemampuan eksplisif tungkai melalui acara latihan yang lebih efektif, terarah, dan sesuai dengan ciri fisik masing-masing individu.

Sesuai akibat perlombaan lari 60 meter dalam ajang Atletik Bupati Cup Barito Selatan, diketahui bahwa perwakilan berasal SDN dua Sababilah berhasil menempati peringkat ke-6 dari total 20 sekolah yang berpartisipasi. Meskipun capaian tadi menunjukkan adanya potensi yg cukup baik, tetapi secara kinerja masih belum mencapai tingkat optimal, bila dibandingkan dengan peserta berasal sekolah lain yang berhasil masuk lima besar. Syarat ini menandakan bahwa kemampuan sprint siswa Sekolah Dasar Negeri 2 Sababilah masih memerlukan peningkatan yang signifikan melalui program latihan yg lebih terarah dan terukur.

Selain itu, pada angka-angka lompat seperti lompat jauh, lompat tinggi, dan lompat jangkit, hingga saat ini belum ada atlet yang bisa memperoleh prestasi medali

pada banyak sekali kompetisi yang diikuti. fenomena tadi mendeskripsikan bahwa proses pembinaan dan pengembangan atlet cabang lompat masih menghadapi sejumlah hambatan baik dari aspek teknis, metodologis, maupun wahana pendukung. sang sebab itu, dibutuhkan suatu upaya pemberian secara komprehensif serta berkelanjutan, yg meliputi penyusunan acara latihan berbasis prinsip periodisasi, aplikasi latihan yg konsisten menggunakan memperhatikan asas beban latihan yang progresif serta spesifik, serta penerapan penilaian terpola terhadap hasil serta proses latihan.

Salah satu komponen yg sangat krusial untuk dikembangkan sejak usia dini merupakan daya ledak otot tungkai. Daya ledak atau muscular power ialah kemampuan otot buat mengerahkan kekuatan aporisma dalam saat yang sangat singkat (Bompa & Buzzichelli, 2019). Komponen ini adalah akibat hubungan antara kekuatan (*strength*) serta kecepatan (*speed*), sehingga sangat dibutuhkan dalam aktivitas yg melibatkan gerakan *eksplosif* seperti lari cepat, lompat jauh, dan lompat tinggi. Bagi siswa Sekolah Dasar, peningkatan daya ledak otot tungkai tidak hanya krusial dalam konteks pencapaian prestasi olahraga, namun juga mempunyai peran mendasar pada menunjang perkembangan kemampuan *motorik* dasar, koordinasi gerak, dan keseimbangan tubuh secara menyeluruh. Daya ledak otot tungkai ialah keliru satu komponen kebugaran jasmani yang berhubungan pribadi menggunakan kemampuan siswa dalam melakukan berbagai kegiatan fisik, seperti berlari, melompat, serta melakukan perubahan arah secara cepat.

Salah satu bentuk latihan yg terbukti *efektif* buat menaikkan daya ledak otot tungkai ialah latihan *plyometric*. *Plyometric* adalah metode latihan yg memanfaatkan kontraksi otot secara cepat serta eksploratif melalui daur peregangan serta pemendekan otot (*stretch-shortening cycle*). dari Radcliffe dan Farentinos (2015), latihan *plyometric* mampu menaikkan kemampuan sistem neuromuskular pada membentuk energi besar pada ketika yang singkat. Latihan ini bekerja menggunakan cara memanfaatkan tenaga kenyal yg tersimpan pada otot ketika peregangan, lalu dilepaskan secara cepat pada fase kontraksi berikutnya, sebagai akibatnya membuat gerakan eksploratif.

Bentuk latihan *plyometric* yang tak jarang dipergunakan pada pembinaan atletik usia dini artinya latihan *box jump* serta latihan lompat gawang. Latihan *box jump* menekankan kemampuan melompat vertikal dari permukaan tanah ke atas box menggunakan ketinggian tertentu. Gerakan ini melatih kekuatan otot tungkai, koordinasi, dan stabilitas tubuh ketika melakukan tolakan serta pendaratan. kebalikannya, latihan lompat gawang menitikberatkan pada kemampuan *horizontal* melompati rintangan secara berurutan. Latihan ini melatih kecepatan, *koordinasi ritme*, dan ketepatan motilitas tubuh dalam mengatasi kendala (Zainuddin, 2022).

Selain faktor metode latihan, panjang tungkai juga ialah aspek antropometrik yang berpotensi memengaruhi kemampuan *eksplosif* seseorang. Panjang tungkai berafiliasi erat menggunakan efisiensi gerak, terutama pada fase tolakan dan pendaratan. Individu dengan tungkai panjang memiliki laba mekanis sebab bisa membentuk momen gaya yg lebih besar , sedangkan individu dengan tungkai pendek mempunyai kecepatan reaksi dan stabilitas yg lebih baik.

Berdasarkan yang akan terjadi penelitian pendahuluan Latihan *plyometric* sudah banyak diteliti dan terbukti mampu memberikan donasi terhadap peningkatan kekuatan serta daya otot tungkai (Arif & Alexander, 2019). Metode ini mengandalkan kontraksi otot secara eksploratif melalui rangkaian gerakan lompat, loncat, serta tolakan yg dibuat buat merangsang sistem neuromuskular. menggunakan prinsip kerja berdasarkan siklus

regang-pendek (stretch-shortening cycle), latihan *plyometric* mampu mempertinggi kemampuan otot dalam membentuk kekuatan aporisma pada saat yang sangat singkat.

Penelitian ini bertujuan buat melengkapi sekaligus memperbaiki keterbatasan penelitian-penelitian terdahulu dengan memfokuskan kajian di peserta didik usia SD. penekanan penelitian diarahkan di dampak latihan *plyometric* terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai, menggunakan memperhatikan atribut panjang tungkai menjadi *variabel* yang berpotensi memengaruhi yang akan terjadi latihan. Pendekatan ini dibutuhkan bisa memberikan ilustrasi yg lebih komprehensif mengenai hubungan antara bentuk latihan, ciri fisik individu, dan kemampuan eksplosif otot tungkai di anak-anak pada masa pertumbuhan.

Penelitian ini dibutuhkan bisa berkontribusi terhadap pengembangan ilmu keolahragaan serta pendidikan jasmani, terutama dalam mengkaji efektivitas latihan *plyometric* seperti *box jump* dan lompat gawang pada menaikkan daya ledak otot tungkai. Selain itu, penelitian ini menekankan pentingnya memperhatikan karakteristik fisik individu, khususnya panjang tungkai, pada merancang acara latihan yang optimal dan efisien. akibat penelitian ini juga dibutuhkan menjadi acuan teoritis bagi guru, instruktur, juga peneliti pada menyusun contoh latihan berbasis bukti yang sinkron dengan ciri serta kebutuhan peserta didik.

Penelitian ini dibutuhkan bisa berperan menjadi acuan ilmiah yg bernilai bagi para pemangku kepentingan di bidang pendidikan dan olahraga anak, guna mendorong terciptanya strategi pembinaan yang lebih efektif serta memberikan dampak positif terhadap perkembangan generasi muda di masa mendatang.

KAJIAN TEORI

Latihan *Plyometric*

Radcliffe serta Farentinos (2015), menyebutkan bahwa latihan *plyometric* mempunyai ciri spesial tersendiri, yaitu melibatkan kontraksi otot yang sangat kuat menjadi reaksi terhadap beban bergerak maju atau peregangan otot yang terjadi secara cepat. Latihan ini terdiri atas sejumlah Gerakan atau pengulangan yang dibuat memadukan kecepatan dan kekuatan menjadi performa motilitas yang eksplosif. Kata *Plyometrik* umumnya dipergunakan buat mengambarkan rangkaian lompatan berulang atau Latihan yang memamfaatkan refleks perengangan untuk membuat respons gerek yang meledak.

Latihan Lompat gawang

Selain itu, bentuk latihan spesifik seperti lompat gawang dapat berkontribusi pada peningkatan keterampilan motorik dan pemahaman spasial seorang atlet. Strafford et al. (2018), menegaskan bahwa kemampuan berlari serta melintasi rintangan merupakan komponen penting dalam pengembangan koordinasi dan kelincahan. Atlet yang menerapkan pendekatan latihan tersebut biasanya menunjukkan pemahaman yang lebih baik mengenai kapasitas mereka dalam menghadapi berbagai rintangan, sejalan dengan tujuan utama dari latihan lompat gawang. Secara umum, latihan lompat gawang tidak hanya difokuskan untuk meningkatkan kemampuan individu dalam melewati hambatan, tetapi juga berperan sebagai media untuk mengembangkan kekuatan, kelincahan, dan koordinasi yang sangat esensial bagi atlet muda di berbagai cabang olahraga. Wahyuni (2020) menambahkan bahwa *hurdle jump* merupakan bentuk latihan lompatan vertikal dan horizontal yang bertujuan memaksimalkan kemampuan otot menghasilkan daya dalam waktu singkat. Latihan ini secara bersamaan melibatkan unsur kekuatan,

kelincahan, dan keseimbangan tubuh, sehingga menjadi metode latihan fisik yang sangat efektif, terutama bagi anak usia sekolah dasar.

Latihan *Box Jump*

Latihan plyometrik, terutama bentuk latihan *Box Jump*, sudah terbukti bisa mempertinggi kekuatan dan daya ledak otot tungkai secara signifikan. Pembayun et al. (2018) melaporkan bahwa variasi latihan seperti *Jump to Box*, *Depth Jump*, dan *Single Leg Depth Jump* menyampaikan dampak positif yang konkret terhadap peningkatan kekuatan dan power otot tungkai. di latihan *Box Jump*, atlet melakukan lompatan menuju sebuah kotak kemudian kembali ke posisi awal. Pola gerakan tadi memanfaatkan siklus peregangan–pemendekan (*stretch-shortening cycle*) secara optimal sebagai akibatnya bisa menaikkan kemampuan eksploratif otot tungkai (Marković & Mikulić, 2010).

Daya Ledak Otot Tungkai

Daya ledak otot atau power merupakan kemampuan otot untuk menghasilkan gaya maksimal dalam kurun waktu yg sangat singkat, sehingga menjadi aspek penting pada aktivitas fisik yang menuntut gerakan *eksploratif* mirip melompat, menendang, juga melempar. Power artinya akibat perpaduan antara kekuatan (*strength*) dan kecepatan (*speed*), yang pada istilah teknis disebut menjadi kekuatan eksploratif (Loturco et al., 2015). pada konteks pendidikan jasmani, pengembangan daya ledak sangat krusial karena komponen fisik ini berkaitan *eksklusif* dengan performa siswa di berbagai keterampilan motorik dasar, termasuk aktivitas berlari serta melompat (Morris et al., 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metodologi *eksperimental*, yaitu strategi penelitian yang dibuat untuk menyelidiki, dalam keadaan terkendali, bagaimana suatu perawatan mempengaruhi variabel lain. Tujuan utama dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh latihan *plyometric box jump* dan lompat gawang terhadap daya ledak otot tungkai, ditinjau dari panjang tungkai otot siswa *ekstrakurikuler* atletik kelas atas di SDN 2 Sababilah.

Desain penelitian ini menggunakan desain faktorial 2×2 , yang memungkinkan peneliti untuk mengkaji dua variabel bebas secara bersamaan serta melihat adanya pengaruh utama dan interaksi di antara keduanya terhadap variabel terikat. Dalam konteks penelitian ini, desain faktorial digunakan untuk menganalisis pengaruh dua jenis latihan *plyometric*, yaitu latihan *box jump* dan latihan lompat gawang, serta atribut panjang tungkai (panjang dan pendek) terhadap daya ledak otot tungkai siswa sekolah dasar.

Tabel 1.
Desain Penelitian Faktorial 2×2

Metode Latihan (A)	V Attributes	Panjang Tungkai (B)	
		Long (B1)	Short (B2)
	V. Manipulative		
	Box jump (A1)	A1B1	A1B2
	Lompat gawang(A2)	A2B1	A2B2

Keterangan

A1B1 : Kelompok *Box Jump* Tungkai panjang

A1B2 : Kelompok *Box Jump* Tungkai Pendek

A2B1 : Kelompok Lompat Gawang Tungkai Panjang

A2B2 : Kelompok Lompat Gawan Tungkai Pendek

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa Sekolah Dasar Negeri 2 Sababilah yg berjumlah 24. Populasi dalam penelitian ini meliputi semua peserta didik SDN 2 Sababilah yang berjumlah 24 orang. Penentuan sampel menggunakan teknik purposive sampling menggunakan kriteria inklusi, yaitu siswa yang memiliki kategori tungkai panjang serta tungkai pendek, tidak memiliki riwayat penyakit jantung juga gangguan pernapasan, dan memperoleh izin tertulis berasal orang tua/wali untuk mengikuti acara Latihan intensif. Populasi tersebut, diperoleh 24 sampel yang terdiri dari 12 siswa bertungkai Panjang serta 12 peserta didik bertungkai pendek. aplikasi penelitian direncanakan berlangsung selama satu bulan, yaitu di Agustus hingga September 2025. Selama periode tadi akan dilakukan beberapa tahapan, termasuk pengenalan kepada orang tua, aplikasi pretest, serta posttest sebagai bentuk penilaian akhir. kegiatan latihan dijadwalkan 3 kali setiap minggu selama delapan minggu berturut-turut, dengan durasi 30–40 menit per sesi, mengikuti struktur protokol penelitian terdahulu (Pratama & Yuliani, 2021).

Instrumen yang digunakan untuk mengukur daya ledak otot tungkai dalam penelitian ini adalah tes *standing broad jump*. Pemilihan tes tersebut didasarkan pada karakteristiknya yang sederhana, efisien, serta secara luas digunakan sebagai indikator kemampuan eksplisif otot tungkai dalam berbagai penelitian maupun evaluasi kebugaran jasmani. Pada pelaksanaannya, peserta diminta melakukan lompatan sejauh mungkin ke arah depan dari posisi berdiri tanpa awalan, sehingga jarak lompatan yang dihasilkan mencerminkan kapasitas otot tungkai dalam menghasilkan kekuatan secara cepat.

Proses pengukuran dilakukan dengan menggunakan pita ukur atau meteran yang diletakkan pada permukaan datar. Jarak lompatan dinilai dari garis tolakan sampai titik pendaratan terdekat dari tumit peserta. Setiap peserta memperoleh dua hingga tiga kesempatan melakukan lompatan, dan nilai tertinggi diambil sebagai hasil akhir. Sebelum tes dilaksanakan, peserta diberikan penjelasan mengenai prosedur pelaksanaan, demonstrasi teknik yang benar, serta kesempatan melakukan pemanasan guna meminimalkan risiko cedera.

Melalui prosedur yang terstandar, tes *standing broad jump* diyakini mampu menghasilkan data yang valid dan reliabel dalam menggambarkan daya ledak otot tungkai peserta sesuai tujuan penelitian dan program latihan yang diterapkan.

HASIL PENELITIAN

Pengaruh signifikan antara latihan *plyometric box jump* dan lompat gawang terhadap daya ledak otot tungkai peserta ekstrakurikuler atletik sekolah dasar (H1)

Tabel 2

Interaksi signifikan antara jenis latihan (*plyometric box jump* dan lompat gawang) dan panjang tungkai (panjang dan pendek) terhadap daya ledak otot tungkai peserta ekstrakurikuler atletik sekolah dasar.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
--------	-------------------------	----	-------------	---	-----

<i>Plyometric box jump dan lompat gawang</i>	20,167	1	20,167	7,610	0.012
--	--------	---	--------	-------	-------

Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai F Hitung sebesar 7,610 dengan nilai signifikansi (p) 0,012. Karena $p < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima, yang mengindikasikan adanya perbedaan pengaruh yang *signifikan* antara latihan *Plyometric Box Jump* dan *Lompat Gawang* terhadap daya ledak otot tungkai.

Dengan demikian, hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa “Terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara latihan *Plyometric Box Jump* dan *Lompat Gawang* terhadap daya ledak otot tungkai siswa” telah terbukti kebenarannya. Temuan ini konsisten dengan teori dan hasil-hasil penelitian sebelumnya yang menegaskan bahwa latihan *plyometric* merupakan pendekatan yang efektif untuk meningkatkan kemampuan eksplosif, khususnya dalam aktivitas yang melibatkan gerakan melompat.

Lebih jauh, hasil ini memberikan dukungan empiris bahwa variasi metode latihan tidak hanya memperkaya rangsangan neuromuskular, tetapi juga membantu siswa mengembangkan koordinasi, kekuatan, stabilitas, serta efisiensi gerakan secara lebih optimal. Penerapan berbagai bentuk latihan memungkinkan terjadinya adaptasi fisik yang lebih komprehensif, karena setiap jenis latihan memiliki karakteristik beban, intensitas, tuntutan teknik, dan pola gerak yang berbeda sehingga merangsang sistem neuromuskular dari berbagai aspek.

Perbedaan pengaruh yang signifikan antara panjang tungkai (panjang dan pendek) terhadap daya ledak otot tungkai peserta ekstrakurikuler atletik sekolah dasar (H_2).

Tabel 3.

Perbedaan pengaruh yang signifikan antara panjang tungkai (panjang dan pendek) terhadap daya ledak otot tungkai peserta ekstrakurikuler atletik sekolah dasar

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
Tungkai (panjang dan pendek)	24,000	1	24,000	9,057	0.007

Pada uji *hipotesis* kedua, penelitian ini menelaah pengaruh panjang tungkai terhadap daya ledak otot tungkai. Hasil *analisis* yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan nilai F sebesar 9,057, yang mengindikasikan pengaruh yang cukup besar antara panjang dan pendek tungkai terhadap daya ledak, dengan nilai *signifikansi* (p) 0,007. Karena $p < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima, yang mengimplikasikan adanya perbedaan pengaruh yang signifikan antara siswa dengan tungkai panjang dan tungkai pendek terhadap daya ledak otot tungkai.

Siswa dengan tungkai yang lebih panjang cenderung memiliki keuntungan mekanis dalam menghasilkan lompatan yang lebih jauh karena memiliki jarak tuas yang lebih besar, sementara siswa dengan tungkai pendek lebih mengandalkan kekuatan otot murni. Hasil ini mendukung pandangan bahwa faktor *antropometri*, khususnya panjang tungkai, memiliki peran penting dalam pencapaian prestasi atletik yang berhubungan dengan daya ledak. Temuan ini dapat dijadikan dasar bagi pelatih dalam menyusun program latihan yang lebih spesifik sesuai dengan karakteristik fisik peserta didik, sehingga potensi daya ledak otot dapat dioptimalkan secara maksimal.

Perbedaan pengaruh yang signifikan antara panjang tungkai (panjang dan pendek) terhadap daya ledak otot tungkai peserta ekstrakurikuler atletik sekolah dasar (H2)

Tabel 5.

Interaksi signifikan antara jenis latihan (*plyometric box jump* dan lompat gawang) dan panjang tungkai (panjang dan pendek) terhadap daya ledak otot tungkai peserta ekstrakurikuler atletik sekolah dasar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Jenis latihan plyometric *tungkai	32,667	1	32,667	12,237	0,002

Hasil uji ANOVA memperlihatkan nilai F sebesar 12,237 dengan $p = 0,002$. Karena $p < 0,05$, H_0 ditolak dan H_a diterima, yang menandakan adanya interaksi yang *signifikan* antara jenis latihan *plyometric* dan panjang tungkai terhadap daya ledak otot tungkai. Analisis lanjutan menunjukkan bahwa pengaruh latihan *Box Jump* dan Lompat Gawang berbeda tergantung pada panjang tungkai peserta.

Siswa dengan tungkai panjang cenderung memperoleh peningkatan daya ledak yang lebih besar melalui latihan lompat gawang dibanding *Box Jump*, sedangkan siswa dengan tungkai pendek menunjukkan pola sebaliknya. Hasil penelitian ini menegaskan pentingnya personalisasi program latihan, sehingga setiap siswa mampu meningkatkan kemampuan eksploratif sesuai potensi dan karakteristik fisiknya masing-masing.

PEMBAHASAN

Pengaruh signifikan latihan *plyometric box jump* dan lompat gawang terhadap daya ledak otot tungkai

Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh signifikan latihan *plyometric box jump* dan lompat gawang terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai peserta ekstrakurikuler atletik sekolah dasar. Temuan ini konsisten dengan berbagai teori dan penelitian terdahulu yang menjelaskan efektivitas latihan *plyometric* terhadap kemampuan eksploratif. *Plyometric* secara prinsip melibatkan *stretch-shortening cycle (SSC)*, yakni kontraksi otot eksentrik cepat diikuti dengan kontraksi konsentrik kuat. Dalam konteks ini, otot dan jaringan tendon berperan seperti pegas yang menyimpan energi elastis selama fase peregangan, lalu melepaskannya dengan lebih cepat dan kuat saat fase pendorongan. Teori ini pertama kali diperkenalkan oleh Verkhoshansky dalam metode *shock training*, yang menjadi landasan perkembangan latihan *plyometric modern*.

Secara fisiologis, latihan *plyometric* meningkatkan *rate of force development (RFD)*, yaitu kemampuan otot menghasilkan tenaga besar dalam waktu singkat. Peningkatan RFD berhubungan langsung dengan performa olahraga yang membutuhkan daya ledak, termasuk lari cepat, lompat jauh, dan lompat tinggi. Penelitian dari Markovic & Mikulic (2010) dalam *Sports Medicine* menunjukkan bahwa program *plyometric* selama 6–12 minggu dapat meningkatkan ketinggian *vertical jump* secara *signifikan* pada atlet maupun non-atlet. Temuan serupa juga dikemukakan oleh Ramirez-Campillo et al. (2015) dalam *Journal of Strength and Conditioning Research* yang membuktikan bahwa anak-anak dan remaja yang berpartisipasi dalam program *plyometric* mengalami peningkatan eksplorifitas tanpa risiko cedera berarti jika program dirancang dengan benar.

Dalam konteks anak sekolah dasar, efektivitas *plyometric* perlu disesuaikan dengan tahap pertumbuhan. Anak usia 10–12 tahun berada pada fase perkembangan *motorik fundamental* yang sensitif terhadap latihan koordinasi, kecepatan, dan eksplosifitas. Latihan sederhana seperti *box jump* dan Lompat gawang sangat sesuai karena tidak memerlukan alat kompleks, aman bila diawasi, serta efektif meningkatkan daya ledak tungkai. Beberapa penelitian di Indonesia juga mendukung hal ini. Misalnya, penelitian oleh Firmansyah (2019) pada siswa SD menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan lompat jauh setelah mengikuti program *plyometric* sederhana.

Secara teoretis, temuan ini memperkuat pandangan Bompa & Buzzichelli (2019) yang menegaskan bahwa *plyometric* merupakan salah satu metode terbaik untuk meningkatkan kekuatan *eksplosif*. Secara empiris, hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian internasional maupun nasional, sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis pertama terbukti: latihan *plyometric box jump* dan lompat gawang berpengaruh signifikan terhadap daya ledak otot tungkai peserta *ekstrakurikuler* atletik sekolah dasar.

Perbedaan pengaruh panjang tungkai (panjang vs pendek) terhadap daya ledak otot tungkai

Hasil uji hipotesis kedua menunjukkan adanya perbedaan pengaruh signifikan antara panjang tungkai terhadap daya ledak otot tungkai siswa. Nilai signifikansi sebesar 0,007 ($p < 0,05$) menegaskan bahwa panjang tungkai berperan dalam menentukan kemampuan *eksplosif*. Nilai F sebesar 9,057, yang mengindikasikan pengaruh yang cukup besar antara panjang dan pendek tungkai terhadap daya ledak otot tungkai.

Secara teori, hubungan antara panjang tungkai dan performa eksplosif bersifat kompleks. Biomekanika menjelaskan bahwa tungkai panjang memberikan keuntungan berupa *leverage* atau lengan gaya yang lebih besar. Dengan demikian, orang bertungkai panjang secara mekanis berpotensi menghasilkan jarak lompatan lebih jauh. Namun, kelebihan ini juga berarti otot harus bekerja lebih keras untuk menggerakkan segmen tubuh yang lebih panjang, sehingga membutuhkan kontrol dan kekuatan lebih besar.

Dalam penelitian ini, siswa bertungkai pendek mungkin mampu memanfaatkan latihan *plyometric* lebih optimal karena mereka dapat melakukan siklus eksentrik-konsentrik dengan lebih cepat, sehingga energi elastis dari SSC dapat dimanfaatkan secara lebih efisien. Faktor ini didukung oleh penelitian King et al. (2019) yang menjelaskan bahwa panjang segmen tubuh mempengaruhi kecepatan reaksi dalam SSC.

Studi nasional juga menemukan hal serupa. Penelitian oleh Kusnadi (2018) pada siswa SMP menunjukkan bahwa kelompok bertungkai pendek mengalami peningkatan lebih signifikan dalam tes vertical jump setelah diberikan program *plyometric* selama enam minggu. Hal ini memperkuat temuan bahwa meskipun secara mekanis tungkai panjang memiliki keuntungan untuk gerak jarak, tungkai pendek lebih responsif dalam hal peningkatan eksplosifitas, terutama pada anak usia sekolah.

Dengan demikian, hipotesis kedua (H_2) diterima: terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara panjang tungkai panjang dan pendek terhadap daya ledak otot tungkai siswa. Perbedaan ini menegaskan pentingnya mempertimbangkan faktor antropometri dalam merancang program latihan. Guru dan pelatih perlu menyadari bahwa karakteristik tubuh siswa akan memengaruhi respons terhadap latihan, sehingga pendekatan yang lebih individual dan adaptif akan menghasilkan manfaat optimal.

Interaksi signifikan antara jenis latihan dan panjang tungkai terhadap daya ledak otot tungkai

Hasil uji *hipotesis* ketiga menunjukkan adanya interaksi signifikan antara jenis latihan (plyometric box jump dan lompat gawang) dengan panjang tungkai terhadap daya ledak otot tungkai. Nilai *signifikansi* sebesar 0,002 ($p < 0,05$) menunjukkan bahwa efektivitas latihan tidak hanya ditentukan oleh jenis latihan saja, tetapi juga dipengaruhi oleh panjang tungkai siswa.

Secara teoretis, konsep interaksi ini sesuai dengan pandangan *individual differences* dalam teori latihan, yang menekankan bahwa respons setiap individu terhadap stimulus latihan akan berbeda tergantung faktor internal seperti usia, jenis kelamin, dan *antropometri*. Bompa & Buzzichelli (2019) menjelaskan bahwa meskipun metode latihan efektif secara umum, hasil akhir sangat dipengaruhi oleh kesesuaian antara metode latihan dengan karakteristik atlet.

Penelitian internasional oleh Meylan & Malatesta (2009) menemukan bahwa variasi respon individu terhadap latihan *plyometric* sangat dipengaruhi oleh faktor antropometri dan tingkat maturasi. Sementara penelitian lokal oleh Arifin (2020) pada siswa SMA menunjukkan bahwa efektivitas latihan *plyometric* bervariasi tergantung panjang tungkai dan proporsi tubuh. Kedua penelitian ini mendukung hasil bahwa interaksi antara jenis latihan dan panjang tungkai bersifat signifikan.

Implikasi praktis dari hasil ini adalah pentingnya personalisasi program latihan. Alih-alih memberikan program seragam untuk semua siswa, pelatih sebaiknya mengidentifikasi karakteristik fisik peserta dan menyesuaikan jenis latihan yang paling sesuai. Hal ini tidak hanya meningkatkan efektivitas latihan, tetapi juga mencegah risiko cedera akibat latihan yang tidak cocok. Dengan demikian, hipotesis ketiga (H3) terbukti kebenarannya. Adanya interaksi yang signifikan antara jenis latihan dan panjang tungkai menunjukkan bahwa peningkatan daya ledak secara maksimal hanya dapat dicapai melalui penerapan program latihan yang mempertimbangkan perbedaan karakteristik individu, terutama aspek antropometri siswa.

SIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan latihan *plyometric* berupa box jump dan lompat gawang memberikan pengaruh yang bermakna terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai pada siswa yang mengikuti ekstrakurikuler atletik di tingkat sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, Y., & Alexander, X. F. R. (2019). *Pengaruh Latihan Plyometric Jump To Box Terhadap Power Otot Tungkai Pemain Bola Voli Pada Tim Putri Penjaskesrek Undana*. *Jurnal Segar*, 8(1), 38–46. <https://doi.org/10.21009/segar/0801.05>
- Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2019). *Periodization: Theory and Methodology of Training. Human Kinetics*.
- Côté, J., & Hancock, D. J. (2016). Evidence-based policies for youth sport programs. *International Journal of Sport Policy and Politics*, 8(1), 51–65. <https://doi.org/10.1080/19406940.2014.919338> *emphasizing plyometric exercises is more effective than traditional long Exercise*, Volume 14 | ISSUE 1.
- Firmansyah, R. (2019). Pengaruh Latihan Plyometric terhadap Daya Ledak Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 8(1), 45–53.
- Kusnadi, A. (2018). Perbedaan Daya Ledak Tungkai Ditinjau dari Panjang Tungkai pada Siswa SMP. *Jurnal Keolahragaan*, 6(1), 33–41.

- Loturco, I., Gil, S., Laurino, C. F. d. S., Roschel, H., Kobal, R., Abad, C. C. C., ... & Nakamura, F. Y. (2015). Differences in muscle mechanical properties between elite power and endurance athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(6), 1723-1728. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000803>
- Marković, G. and Mikulić, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, 40(10), 859-895. <https://doi.org/10.2165/11318370-000000000-00000>
- Meylan, C., & Malatesta, D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(9), 2605-2613.
- Morris, S. J., Oliver, J. L., Pedley, J. S., Haff, G. G., & Lloyd, R. S. (2022). Comparison of weightlifting, traditional resistance training and plyometrics on strength, power and speed: a systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine*, 52(7), 1533-1554. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01627-2>
- Pembayun, D. L., Wiriawan, O., & Setijono, H. (2018). Pengaruh latihan jump to box, depth jump dan single leg depth jump terhadap peningkatan kekuatan otot tungkai dan power otot tungkai. *Jurnal SPORTIF : Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 4(1), 87. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v4i1.12006
- Radcliffe, J. C., & Farentinos, R. C. (2015). *High-Powered Plyometrics*. Human Kinetics.
- Rahayu, S. (2008). *Pengaruh latihan plyometric terhadap kemampuan lay-up shoot dalam ekstrakurikuler bola basket siswa kelas VIII SMPS Soegijapranata Mataloko*. *Jurnal Ilmiah Citra Bakti*. <https://jurnalilmiahcitrabakti.ac.id/pengaruh-latihan-plyometric-box-jump-terhadap-kemampuan-lay-up-shoot-dalam-ekstrakurikuler-bola-basket-siswa-kelas-viii-smps-soegijapranata-mataloko/>
- Ramírez-Campillo, R., Álvarez, C., Henríquez-Olgún, C., Baez, E. B., Martínez, C., Andrade, D. C., & Izquierdo, M. (2014). *Effects of plyometric training on endurance and explosive strength performance in competitive middle- and long-distance runners*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 97-104. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182a1f44c>
- Strafford, B. W., Steen, P. v. d., Davids, K., & Stone, J. (2018). Parkour as a donor sport for athletic development in youth team sports: insights through an ecological dynamics lens. *Sports Medicine - Open*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0132-5>
- Sugiyono (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Wahyuni, E. (2020). *Latihan Lompat dan Pengaruhnya terhadap Power Anak*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Widiastuti. (2015). *Tes dan pengukuran olahraga*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Zainuddin, E. (2022). Pengaruh Latihan Depth Jump To Rimp Jump dan Box Jump dan Panjang Tungkai Terhadap Jump Shoot. *Jurnal Porkes*, 5(1), 304-313. <https://doi.org/10.29408/porkes.v5i1.5828>