

Pengaruh Latihan Body Weight terhadap Power Otot Lengan dan Prestasi Tolak Peluru Atlet PPLP NTB

I Dewe Ayu Ita Aryanti¹, Elya Wibawa S², Aminullah³

¹²³Program Studi Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Masyarakat, Universitas Pendidikan Mandalika, Mataram, Indonesia

Correspondent Author: aminullah@undikma.ac.id

Received: 14 Februari 2024; Accepted: 17 Maret 2024; Published: 30 Maret 2024

Ed: 2024: 148-157

Abstrak

Penelitian ini menjawab hipotesis bahwa latihan body weight berpengaruh terhadap peningkatan power otot lengan dan prestasi tolak peluru atlet PPLP NTB. Premis utama penelitian adalah bahwa tolakan dalam nomor tolak peluru membutuhkan kemampuan menghasilkan gaya besar dalam waktu singkat melalui koordinasi tungkai, batang tubuh, bahu, lengan, dan pergelangan tangan. Rendahnya power otot lengan berpotensi membatasi kecepatan pelepasan peluru sehingga jarak tolakan menjadi kurang optimal. Penelitian menggunakan desain pre-eksperimen one-group pretest-posttest. Subjek penelitian adalah seluruh atlet tolak peluru PPLP NTB berjumlah empat orang, sehingga teknik sampling yang digunakan adalah sampling jenuh. Perlakuan diberikan selama enam minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu melalui latihan drop and catch push-up dan reactive floor push-up. Power otot lengan diukur menggunakan two hand medicine ball put, sedangkan prestasi tolak peluru diukur melalui jarak tolakan terbaik dari tiga kesempatan. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan rata-rata power otot lengan dari 4,39 m menjadi 4,80 m atau meningkat 9,40%. Prestasi tolak peluru meningkat dari rerata 10,06 m menjadi 10,12 m atau meningkat 0,60%. Berdasarkan analisis, nilai t-hitung power otot lengan sebesar 37,844 dan prestasi tolak peluru sebesar 5,505, keduanya lebih besar daripada t-tabel 2,353 pada taraf signifikansi 5%. Dengan demikian, hipotesis alternatif diterima. Latihan body weight berbasis push-up eksplosif dapat menjadi alternatif latihan praktis untuk meningkatkan power lengan dan mendukung prestasi tolak peluru, meskipun peningkatan jarak tolakan perlu dioptimalkan melalui penguatan teknik, koordinasi rantai kinetik, dan program latihan yang lebih komprehensif.

Kata Kunci: Power otot lengan; tolak peluru; push-up eksplosif; PPLP NTB.

PENDAHULUAN

Atletik merupakan cabang olahraga dasar yang memuat gerak jalan, lari, lompat, dan lempar. Salah satu nomor lempar yang memiliki karakteristik kuat adalah tolak peluru. Berbeda dari nomor lempar lain, tolak peluru dilakukan dengan cara menolak atau mendorong peluru dari bahu menggunakan satu tangan. Prestasi tolak peluru ditentukan oleh kemampuan atlet menghasilkan kecepatan pelepasan yang tinggi, sudut pelepasan yang efektif, tinggi pelepasan, serta koordinasi rantai gerak dari tungkai, pinggul, batang tubuh, bahu, lengan, hingga jari tangan. Karena peluru memiliki massa yang relatif berat, performa atlet tidak hanya bergantung pada keterampilan teknik, tetapi juga pada kemampuan fisik, terutama kekuatan dan power. Dalam konteks pembinaan atlet muda, kondisi fisik harus disusun secara sistematis, bertahap, dan sesuai kebutuhan spesifik nomor lomba agar adaptasi neuromuskular dapat berkembang tanpa mengabaikan keamanan latihan.

Power otot lengan menjadi variabel penting dalam tolak peluru karena gerak akhir tolakan menuntut kontraksi eksplosif pada otot dada, bahu, trisep, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Power merupakan kombinasi antara kekuatan dan kecepatan, sehingga atlet yang mampu menghasilkan gaya besar secara cepat akan memiliki peluang lebih baik untuk meningkatkan kecepatan peluru saat lepas dari tangan. Penelitian biomekanika terbaru menunjukkan bahwa ukuran otot penggerak utama pada tubuh bagian atas, termasuk pectoralis major, deltoid, triceps brachii, dan fleksor palmar, berhubungan positif dengan performa tolak peluru, terutama karena tolak peluru

merupakan gerakan “pushing” yang membutuhkan koordinasi ekstensi multi-sendi (Hashimoto et al., 2023). Dengan demikian, pengembangan power lengan menjadi dasar penting dalam penyusunan program latihan atlet tolak peluru.

Permasalahan yang menjadi latar penelitian ini adalah masih rendahnya power otot lengan atlet tolak peluru PPLP Nusa Tenggara Barat sehingga diduga memengaruhi prestasi tolakan. Observasi lapangan menunjukkan bahwa kemampuan tolakan atlet belum optimal, terutama pada fase akhir saat peluru harus didorong cepat dan kuat. Kondisi ini mengindikasikan perlunya metode latihan yang dapat meningkatkan power lengan secara praktis dan sesuai dengan kondisi fasilitas pembinaan. Apabila power otot lengan rendah, atlet cenderung kesulitan mempertahankan percepatan pada fase pelepasan peluru. Akibatnya, jarak tolakan tidak berkembang secara maksimal meskipun teknik dasar sudah dilatih. Oleh karena itu, penelitian ini menempatkan latihan body weight sebagai salah satu solusi latihan yang relevan.

Latihan body weight adalah latihan beban yang menggunakan berat tubuh sendiri sebagai sumber resistensi. Dalam penelitian ini, bentuk latihan yang digunakan adalah drop and catch push-up dan reactive floor push-up. Keduanya termasuk variasi push-up eksplosif yang menekankan kontraksi eksentrik-konsentrik cepat, kemampuan menyerap beban, serta kemampuan mendorong tubuh secara eksplosif. Literatur terbaru menunjukkan bahwa plyometric push-up dapat digunakan untuk menstimulasi produksi gaya dan power tubuh bagian atas. Hinshaw et al. (2018) menunjukkan bahwa variasi plyometric push-up dapat mengubah produksi gaya dan power pada tubuh bagian atas, sedangkan Bartolomei et al. (2018) menunjukkan bahwa ballistic push-up dapat menjadi metode untuk menilai power tubuh bagian atas pada individu terlatih. Temuan ini memperkuat dasar penggunaan push-up eksplosif sebagai latihan yang relevan untuk nomor tolak peluru.

Solusi dalam literatur tidak hanya berhenti pada penggunaan latihan beban eksternal seperti bench press atau medicine ball, tetapi juga meliputi latihan berbasis berat badan yang mudah dilaksanakan. Sakamoto et al. (2018) menunjukkan bahwa bench press throw dengan aksi balistik berpengaruh pada kekuatan dan jarak tolak peluru atlet universitas, sedangkan Rusli et al. (2023) melaporkan bahwa latihan standing bench press berpengaruh terhadap kemampuan tolak peluru. Di sisi lain, body weight training menawarkan kelebihan praktis karena tidak membutuhkan peralatan mahal, dapat dilakukan di lapangan, dan dapat disesuaikan dengan kemampuan atlet. Latihan ini juga berguna pada situasi pembinaan daerah ketika akses terhadap fasilitas strength and conditioning lengkap masih terbatas.

Meskipun literatur mendukung pentingnya kekuatan dan power tubuh bagian atas, terdapat celah penelitian pada penerapan latihan body weight spesifik bagi atlet tolak peluru PPLP NTB. Sebagian penelitian terdahulu lebih banyak menyoroti latihan beban eksternal, medicine ball, atau bench press, sedangkan variasi push-up eksplosif sebagai intervensi utama pada atlet daerah masih relatif terbatas. Selain itu, banyak penelitian menggunakan sampel yang lebih besar dan konteks akademi atau universitas, sementara pembinaan PPLP memiliki karakteristik tersendiri, seperti jumlah atlet terbatas, usia remaja, dan kebutuhan latihan yang tetap harus aman serta praktis. Celah ini penting untuk dijawab karena pelatih daerah memerlukan bukti empiris tentang efektivitas latihan sederhana yang dapat diterapkan dalam program mingguan.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penyusunan bukti empiris mengenai pengaruh latihan body weight berbasis drop and catch push-up dan reactive floor push-up terhadap dua variabel sekaligus, yaitu power otot lengan dan prestasi tolak peluru atlet PPLP NTB. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada atlet tolak peluru PPLP NTB, program latihan selama enam minggu, dan

pengukuran menggunakan two hand medicine ball put serta tes prestasi tolak peluru. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh latihan body weight terhadap power otot lengan dan prestasi tolak peluru. Penelitian ini diharapkan memberi kontribusi ilmiah dan praktis bagi pelatih atletik, khususnya dalam memilih latihan eksplosif tubuh bagian atas yang sederhana, murah, dan relevan dengan kebutuhan nomor tolak peluru.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain pre-eksperimental dengan model one-group pretest-posttest. Desain ini dipilih karena penelitian bertujuan membandingkan kondisi atlet sebelum dan sesudah menerima perlakuan latihan body weight. Pada tahap awal, seluruh atlet menjalani pretest power otot lengan dan pretest prestasi tolak peluru. Setelah itu, atlet mengikuti program latihan body weight selama enam minggu. Pada tahap akhir, atlet menjalani posttest dengan instrumen yang sama. Desain ini memungkinkan peneliti melihat perubahan skor setiap atlet secara langsung, meskipun tidak menggunakan kelompok kontrol. Secara metodologis, desain ini sesuai untuk penelitian awal pada populasi kecil, terutama ketika seluruh anggota populasi merupakan atlet binaan aktif yang tidak memungkinkan dipisahkan ke dalam kelompok kontrol.

Partisipan penelitian adalah atlet tolak peluru PPLP NTB yang berjumlah empat orang laki-laki. Karena jumlah populasi kurang dari 30 orang dan seluruh atlet digunakan sebagai subjek penelitian, teknik pengambilan sampel adalah sampling jenuh. Atlet yang terlibat adalah Rodi usia 17 tahun, Farid usia 17 tahun, Karim usia 16 tahun, dan Dwi Cahyo usia 17 tahun. Seluruh atlet merupakan atlet aktif PPLP NTB pada nomor tolak peluru. Karakteristik ini menunjukkan bahwa subjek berada pada fase pembinaan prestasi remaja, sehingga program latihan harus tetap memperhatikan prinsip progresivitas, keamanan, teknik gerak, dan pemulihan.

Penelitian dilaksanakan di Lapangan Atletik Lawata Mataram dimana perlakuan diberikan selama enam minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu sehingga total terdapat 18 sesi latihan. Program latihan terdiri atas drop and catch push-up dan reactive floor push-up. Pada minggu awal, latihan difokuskan pada adaptasi teknik dan kekuatan dasar melalui drop and catch push-up. Pada minggu berikutnya, reactive floor push-up mulai diberikan untuk meningkatkan sifat eksplosif gerak dorong. Beban latihan dinaikkan secara bertahap melalui peningkatan set, repetisi, dan intensitas sesuai kemampuan atlet. Recovery antarset berkisar 1-2 menit untuk drop and catch push-up dan 2-5 menit untuk reactive floor push-up pada fase intensitas lebih tinggi. Prinsip latihan yang digunakan meliputi overload, progresivitas, spesifisitas, dan pemulihan.

Instrumen power otot lengan menggunakan two hand medicine ball put. Tes ini bertujuan mengukur power lengan dan bahu. Atlet duduk dengan punggung lurus, memegang medicine ball di depan dada dan di bawah dagu, kemudian mendorong bola sejauh mungkin ke depan. Punggung dijaga tetap menempel pada sandaran agar gerakan lebih fokus pada dorongan lengan dan bahu. Setiap atlet diberi tiga kesempatan, dan jarak terjauh dicatat sebagai skor. Instrumen prestasi tolak peluru menggunakan tes tolakan resmi lapangan. Setiap atlet diberikan tiga kesempatan menolak peluru, kemudian hasil terbaik digunakan sebagai nilai prestasi. Pengukuran dilakukan dari titik jatuh terdekat peluru ke batas awalan sesuai prosedur pengukuran tolak peluru. Instrumen pendukung meliputi peluru 4 kg, medicine ball, roll meter, alat tulis, dan lapangan atletik.

Data dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif mencakup nilai pretest, posttest, selisih, rerata, standar deviasi, dan persentase peningkatan. Analisis inferensial menggunakan uji t berpasangan untuk mengetahui perbedaan skor sebelum dan sesudah perlakuan.

Taraf signifikansi yang digunakan adalah 5% dengan derajat kebebasan $n-1$, yaitu 3. Hasil t-hitung dibandingkan dengan t-tabel 2,353 dan jika t-hitung lebih besar dari t-tabel. Interpretasi hasil diarahkan untuk menjelaskan apakah latihan body weight berpengaruh terhadap power otot lengan dan prestasi tolak peluru.

HASIL

Bagian hasil menyajikan data pretest dan posttest power otot lengan serta prestasi tolak peluru. Penyajian difokuskan pada perubahan performa setiap atlet, rerata kelompok, dan hasil pengujian hipotesis. Pada penelitian ini, penurunan atau peningkatan nilai harus dibaca sesuai karakter instrumen: semakin jauh hasil medicine ball put menunjukkan power lengan yang lebih baik, sedangkan semakin jauh jarak tolak peluru menunjukkan prestasi tolakan yang lebih baik.

Tabel 2. Statistik deskriptif pretest dan posttest

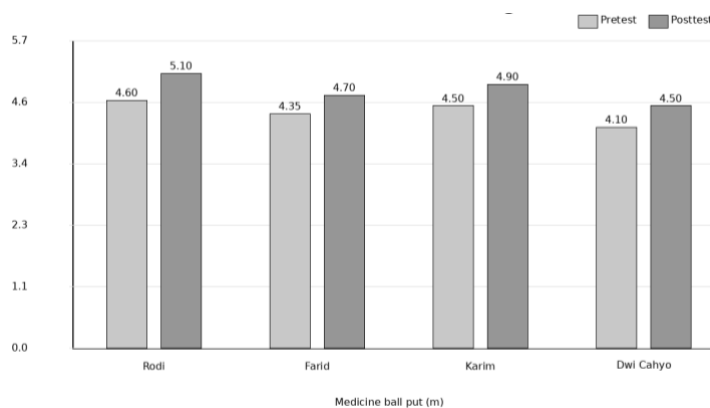
Variabel	Pretest Mean	Pretest SD	Posttest Mean	Posttest SD	Selisih Mean	Peningkatan
Power otot lengan (m)	4.39	0.22	4.80	0.26	0.41	9.40%
Prestasi tolak peluru (m)	10.06	1.37	10.12	1.36	0.06	0.60%

Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata power otot lengan meningkat dari 4,39 m menjadi 4,80 meter. Peningkatan rerata 0,41 m atau 9,40% mengindikasikan bahwa latihan body weight memberikan stimulus yang cukup kuat terhadap kemampuan dorong tubuh bagian atas. Pada variabel prestasi tolak peluru, rerata meningkat dari 10,06 m menjadi 10,12 m dengan peningkatan 0,06 m atau 0,60%. Walaupun persentasenya kecil, seluruh atlet menunjukkan arah perubahan positif. Temuan ini sejalan dengan gagasan bahwa peningkatan power tubuh bagian atas dapat mendukung performa gerak dorong, tetapi transfer ke prestasi tolak peluru juga dipengaruhi teknik, koordinasi rantai kinetik, dan konsistensi pelepasan peluru (Sakamoto et al., 2018; Hashimoto et al., 2023).

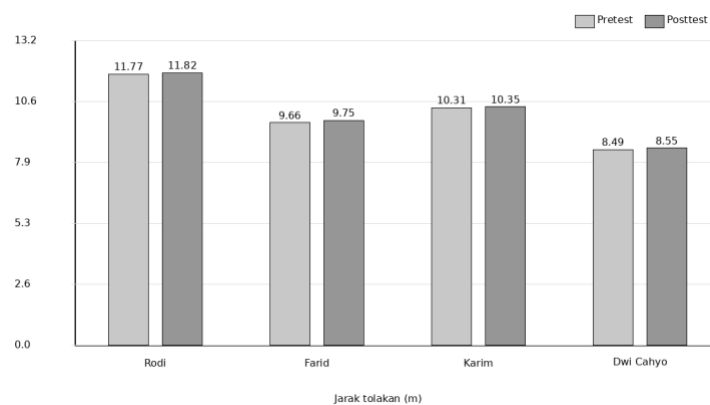
Tabel 3. Perubahan individu pada power otot lengan dan prestasi tolak peluru

Power Pretest	Power Posttest	Selisih	Tolak Pretest	Tolak Posttest	Selisih
4.60	5.10	0.50	11.77	11.82	0.05
4.35	4.70	0.35	9.66	9.75	0.09
4.50	4.90	0.40	10.31	10.35	0.04
4.10	4.50	0.40	8.49	8.55	0.06

Grafik perubahan individu memperlihatkan bahwa peningkatan power terjadi pada seluruh atlet. Ri meningkat dari 4,60 m menjadi 5,10 m; Fd dari 4,35 m menjadi 4,70 m; Kr dari 4,50 m menjadi 4,90 m; dan DC dari 4,10 m menjadi 4,50 m. Peningkatan ini menguatkan interpretasi bahwa latihan push-up eksplosif berbasis berat badan memberikan adaptasi yang relatif seragam pada atlet. Pada prestasi tolak peluru, peningkatan juga terjadi pada seluruh atlet, tetapi selisihnya lebih kecil. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan power lengan belum otomatis menghasilkan peningkatan jarak tolakan yang besar apabila faktor teknik dan koordinasi keseluruhan tubuh belum berkembang seimbang.



Gambar 1. Perubahan individu power otot lengan sebelum dan sesudah latihan body weight.



Gambar 2. Perubahan individu prestasi tolak peluru sebelum dan sesudah latihan body weight.

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai t-hitung pada kedua variabel lebih besar daripada t-tabel. Dengan demikian, hipotesis nihil ditolak dan hipotesis alternatif diterima. Secara publikasi ilmiah, hasil ini dapat diinterpretasikan bahwa program latihan body weight selama enam minggu berpengaruh terhadap peningkatan power otot lengan dan prestasi tolak peluru atlet PPLP NTB. Dukungan literatur memperlihatkan bahwa latihan eksplosif tubuh bagian atas, termasuk plyometric push-up dan ballistic push-up, relevan untuk meningkatkan produksi gaya, power, dan kemampuan dorong (Hinshaw et al., 2018; Bartolomei et al., 2018; Nichols & Szivak, 2021).

Tabel 4. Hasil pengujian hipotesis

Variabel	t-hitung	t-tabel (5%; df=3)	Keputusan	Interpretasi
Power otot lengan	37,844	2,353	Ha diterima	Latihan body weight berpengaruh terhadap power otot lengan
Prestasi tolak peluru	5,505	2,353	Ha diterima	Latihan body weight berpengaruh terhadap prestasi tolak peluru

PEMBAHASAN

Temuan utama penelitian menunjukkan bahwa latihan body weight selama enam minggu meningkatkan power otot lengan dan prestasi tolak peluru atlet PPLP NTB. Secara empiris, peningkatan power lebih besar dibandingkan peningkatan jarak tolakan. Hal ini rasional karena latihan yang diberikan, yaitu drop and catch push-up dan reactive floor push-up, secara langsung menstimulasi otot-otot pendorong tubuh bagian atas. Gerakan tersebut melibatkan kontraksi eksentrik saat tubuh menerima beban turun, kemudian kontraksi konsentrik cepat saat tubuh didorong kembali. Pola eksentrik-konsentrik ini berhubungan dengan stretch-shortening cycle yang menjadi dasar pengembangan power. Karena instrumen power otot lengan juga berupa gerak dorong medicine ball

dari posisi duduk, transfer latihan ke skor power menjadi lebih langsung. Sebaliknya, prestasi tolak peluru merupakan hasil gabungan dari power lengan, kekuatan tungkai, rotasi atau luncuran tubuh, posisi power, sudut pelepasan, timing, dan teknik follow-through. Oleh sebab itu, peningkatan power lengan hanya menjadi salah satu komponen yang menjelaskan peningkatan tolakan. Kecilnya peningkatan prestasi tolak peluru bukan berarti latihan tidak efektif, melainkan menunjukkan bahwa transfer dari latihan fisik umum-spesifik ke performa teknik membutuhkan integrasi yang lebih kompleks. Pada atlet muda, perubahan fisik awal sering kali lebih cepat tampak pada tes kapasitas biomotor, sedangkan peningkatan performa teknis membutuhkan pengulangan teknik yang lebih lama dan stabil.

Hasil penelitian ini didukung oleh studi tentang latihan eksplosif tubuh bagian atas. Hinshaw et al. (2018) menunjukkan bahwa plyometric push-up dapat menghasilkan variasi produksi gaya dan power sesuai beban eksternal, sehingga relevan untuk pengembangan power dorong. Bartolomei et al. (2018) melaporkan bahwa ballistic push-up dapat digunakan sebagai metode pengukuran power tubuh bagian atas pada individu terlatih. Nichols dan Szivak (2021) menambahkan bahwa posisi lebar tangan memengaruhi parameter gaya pada plyometric push-up, sehingga teknik pelaksanaan latihan perlu diperhatikan agar stimulus tepat sasaran. Pada konteks tolak peluru, Sakamoto et al. (2018) menunjukkan bahwa bench press throw dengan aksi balistik dapat meningkatkan kekuatan dan jarak tolak peluru atlet universitas. Rusli et al. (2023) juga menemukan bahwa latihan standing bench press berpengaruh terhadap kemampuan tolak peluru. Kesesuaian temuan ini mengindikasikan bahwa latihan dorong eksplosif, baik menggunakan beban eksternal maupun berat badan sendiri, dapat mendukung performa tolak peluru. Namun, penelitian ini juga memperlihatkan sisi kontradiktif: peningkatan power lengan relatif besar, sedangkan peningkatan jarak tolakan relatif kecil. Perbedaan ini dapat dijelaskan oleh karakteristik latihan. Body weight push-up lebih dominan melatih dorongan horizontal dan stabilisasi tubuh bagian atas, sedangkan tolak peluru membutuhkan integrasi seluruh rantai kinetik dari bawah ke atas. Penelitian biomekanika Hashimoto et al. (2023) menegaskan bahwa performa shot put berkaitan dengan perkembangan otot-otot tubuh bagian atas dan distal, tetapi performa tetap bergantung pada koordinasi multi-sendi. Dengan demikian, hasil penelitian ini mendukung literatur power training, tetapi sekaligus menunjukkan bahwa latihan body weight perlu dikombinasikan dengan latihan teknik dan kekuatan seluruh tubuh agar dampaknya pada jarak tolakan lebih besar.

Secara teoretis, body weight training bekerja melalui prinsip overload, spesifisitas, progresivitas, dan adaptasi neuromuskular. Drop and catch push-up menekankan kemampuan menyerap gaya pada fase eksentrik, sedangkan reactive floor push-up menekankan dorongan eksplosif pada fase konsentrik. Kombinasi keduanya dapat meningkatkan rekrutmen motor unit, sinkronisasi otot, stiffness tendon, serta kemampuan memanfaatkan energi elastik. Dalam tolak peluru, peningkatan kemampuan tersebut dibutuhkan pada fase delivery ketika atlet harus mentransfer momentum dari tubuh ke peluru secara cepat. Literatur tentang resistance training pada atlet muda menyatakan bahwa pengembangan kekuatan merupakan fondasi power, sedangkan latihan eksplosif diperlukan untuk mengubah kekuatan menjadi performa cepat (McQuilliam et al., 2020; Lesinski et al., 2020). Oleh sebab itu, latihan body weight dapat dipandang sebagai tahap transisi yang aman dan praktis untuk atlet remaja. Selain itu, penggunaan push-up eksplosif memiliki relevansi anatomis terhadap otot pectoralis major, deltoid anterior, triceps brachii, dan stabilisator skapula. Otot-otot ini berperan dalam gerak mendorong peluru. Namun, pengembangan prestasi tolak peluru tidak boleh hanya menekankan lengan. Fase tolakan yang baik dimulai dari stabilitas tungkai,

dorongan pinggul, rotasi batang tubuh, posisi bahu, dan ekstensi lengan. Oleh karena itu, interpretasi pengembangan dari penelitian ini adalah bahwa latihan body weight efektif sebagai komponen peningkatan power tubuh bagian atas, tetapi perlu ditempatkan dalam program periodisasi yang mencakup kekuatan tungkai, core stability, medicine ball throw, teknik glide atau rotation, dan latihan pelepasan peluru. Jika integrasi ini dilakukan, peningkatan power lengan akan lebih mudah ditransfer menjadi peningkatan prestasi tolakan.

Implikasi praktis penelitian ini adalah pelatih tolak peluru dapat menggunakan latihan body weight sebagai alternatif latihan power lengan yang murah, aman, dan mudah diterapkan. Program drop and catch push-up dan reactive floor push-up dapat dimasukkan pada sesi conditioning atau sesi khusus power tubuh bagian atas. Pada atlet pemula dan remaja, latihan perlu dimulai dari teknik push-up dasar, stabilitas bahu, dan kontrol tubuh sebelum masuk ke variasi eksplosif. Volume latihan harus dijaga agar tidak menimbulkan kelelahan berlebih pada bahu, siku, dan pergelangan tangan. Pelatih juga perlu memperhatikan kualitas gerakan, bukan hanya jumlah repetisi. Repetisi eksplosif sebaiknya dihentikan ketika kecepatan dorong menurun atau teknik mulai rusak. Dalam konteks PPLP, latihan body weight berguna karena dapat dilakukan tanpa fasilitas gym lengkap. Meski demikian, pelatih disarankan mengombinasikannya dengan latihan spesifik tolak peluru, seperti medicine ball chest pass, overhead throw, standing throw, power position throw, dan drill pelepasan. Hasil penelitian juga memberi implikasi evaluatif: peningkatan power lengan perlu dipantau secara berkala, tetapi keberhasilan program tetap harus dinilai melalui prestasi tolakan. Bagi peneliti selanjutnya, sampel perlu diperluas, durasi latihan dapat diperpanjang, dan desain kontrol perlu digunakan agar efek latihan dapat dibandingkan lebih kuat. Variabel biomekanik seperti sudut pelepasan, kecepatan pelepasan, dan kontribusi tungkai juga penting dianalisis untuk menjelaskan mekanisme peningkatan prestasi secara lebih mendalam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, latihan body weight yang terdiri atas drop and catch push-up dan reactive floor push-up berpengaruh terhadap peningkatan power otot lengan dan prestasi tolak peluru atlet PPLP NTB. Peningkatan rerata power otot lengan dari 4,39 m menjadi 4,80 m menunjukkan bahwa latihan berbasis berat badan mampu memberikan stimulus eksplosif pada otot-otot tubuh bagian atas. Peningkatan prestasi tolak peluru dari 10,06 m menjadi 10,12 m menunjukkan adanya arah perubahan positif pada performa tolakan, meskipun peningkatannya lebih kecil dibandingkan peningkatan power. Hasil ini menegaskan bahwa power otot lengan merupakan komponen penting dalam nomor tolak peluru, tetapi transfernya menuju prestasi tolakan tetap dipengaruhi oleh teknik, koordinasi seluruh rantai kinetik, dan konsistensi gerak pelepasan peluru. Dengan demikian, latihan body weight dapat digunakan sebagai bagian dari program pengembangan kondisi fisik atlet tolak peluru, terutama untuk meningkatkan kemampuan dorong eksplosif lengan, bahu, dan dada. Kontribusi penelitian ini adalah memberikan bukti praktis bahwa latihan sederhana tanpa alat beban eksternal dapat menjadi alternatif yang relevan bagi pembinaan atlet daerah, khususnya ketika fasilitas latihan terbatas. Namun, karena penelitian menggunakan jumlah sampel kecil dan desain tanpa kelompok kontrol, generalisasi hasil perlu dilakukan secara hati-hati. Latihan body weight sebaiknya dipandang sebagai salah satu komponen latihan, bukan satu-satunya metode untuk meningkatkan prestasi tolak peluru.

REKOMENDASI

Pelatih atletik, khususnya nomor tolak peluru, disarankan memasukkan latihan body weight eksplosif ke dalam program latihan mingguan dengan memperhatikan prinsip progresivitas, kualitas teknik, dan pemulihan. Latihan drop and catch push-up dapat digunakan untuk membangun kemampuan menyerap dan mengontrol beban tubuh, sedangkan reactive floor push-up dapat digunakan untuk menstimulasi dorongan eksplosif. Atlet perlu menguasai teknik push-up dasar terlebih dahulu sebelum melakukan variasi eksplosif agar risiko cedera bahu, siku, dan pergelangan tangan dapat diminimalkan. Program latihan juga perlu dikombinasikan dengan latihan teknik tolak peluru, penguatan tungkai, core stability, dan latihan medicine ball agar peningkatan power lengan dapat lebih efektif ditransfer ke jarak tolakan. Bagi atlet, keseriusan menjalankan program latihan, konsistensi kehadiran, dan perhatian terhadap teknik gerak menjadi faktor penting untuk memperoleh adaptasi optimal. Bagi pengelola PPLP dan pemerintah daerah, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar untuk memperkuat dukungan sarana latihan fisik, monitoring performa, dan pengembangan program strength and conditioning yang lebih sistematis. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan sampel yang lebih besar, kelompok kontrol, durasi intervensi yang lebih panjang, serta pengukuran biomekanika pelepasan peluru agar mekanisme peningkatan prestasi dapat dijelaskan lebih komprehensif.

REFERENSI

- Aloui, G., Hammami, R., Hermassi, S., Gaamouri, N., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2022). Effects of an 8-week in-season elastic band training program on explosive muscle performance, change of direction, and repeated change of direction in the lower limbs of junior male handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(7), 1887-1894. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003760>
- Bartolomei, S., Nigro, F., Ruggeri, S., Malagoli Lanzoni, I., Ciacci, S., Merni, F., Sadres, E., Hoffman, J. R., & Semprini, G. (2018). Comparison between bench press throw and ballistic push-up tests to assess upper-body power in trained individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(6), 1503-1510. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002571>
- Chaabene, H., Negra, Y., Moran, J., Prieske, O., Sammoud, S., Ramirez-Campillo, R., & Granacher, U. (2020). Plyometric training improves not only measures of linear speed, power, and change-of-direction speed but also repeated sprint ability in young female handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(8), 2230-2235. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003128>
- Cid-Calfucura, I., Herrera-Valenzuela, T., Franchini, E., Falco, C., Alvial-Moscoso, J., Pardo-Tamayo, C., Zapata-Huenullan, C., Ojeda-Aravena, A., & Valdes-Badilla, P. (2023). Effects of strength training on physical fitness of Olympic combat sports athletes: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 3516. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043516>
- Collins, H., Booth, J. N., Duncan, A., & Fawcner, S. (2019). The effect of resistance training interventions on fundamental movement skills in youth: A meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 5, 17. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0188-x>
- Collins, H., Fawcner, S., Booth, J. N., & Duncan, A. (2018). The effect of resistance training interventions on weight status in youth: A meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 4, 41. <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0154-z>

- Davies, T. B., Kuang, K., Orr, R., Halaki, M., & Hackett, D. (2020). Effect of movement velocity during resistance training on dynamic muscular strength: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(8), 1603-1617. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01288-5>
- Freitas, T. T., Martinez-Rodriguez, A., Calleja-Gonzalez, J., & Alcaraz, P. E. (2018). Short-term adaptations following complex training in team-sports: A meta-analysis. *PLoS ONE*, 12(6), e0180223. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180223>
- Hashimoto, S., Fujimori, T., Ohyama-Byun, K., Okamoto, Y., Nakajima, T., & Sado, N. (2023). Distal muscle cross-sectional area is correlated with shot put performance. *Journal of Biomechanics*, 160, 111819. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2023.111819>
- Hermassi, S., Chelly, M. S., Tabka, Z., Shephard, R. J., & Chamari, K. (2019). Effects of 8-week in-season upper and lower limb heavy resistance training on the peak power, throwing velocity, and sprint performance of elite male handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(3), 647-657. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002115>
- Hinshaw, T. J., Stephenson, M. L., Sha, Z., & Dai, B. (2018). Effect of external loading on force and power production during plyometric push-ups. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(4), 1099-1108. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001953>
- Kobal, R., Loturco, I., Barroso, R., Gil, S., Cuniyochi, R., Ugrinowitsch, C., Roschel, H., & Tricoli, V. (2018). Effects of different combinations of strength, power, and plyometric training on the physical performance of elite young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6), 1468-1476. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001609>
- Kontou, E. I., Berberidou, F. T., Piliandis, T. C., Mantzouranis, N. I., & Methenitis, S. K. (2018). Acute effect of upper and lower body postactivation exercises on shot put performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(4), 970-982. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001982>
- Lesinski, M., Herz, M., Schmelcher, A., & Granacher, U. (2020). Effects of resistance training on physical fitness in healthy children and adolescents: An umbrella review. *Sports Medicine*, 50(11), 1901-1928. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01327-3>
- Loturco, I., Pereira, L. A., Kobal, R., Zanetti, V., Gil, S., Kitamura, K., Abad, C. C. C., & Nakamura, F. Y. (2018). Transference effect of vertical and horizontal plyometrics on sprint performance of high-level U-20 soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 33(20), 2182-2191. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1081394>
- McQuilliam, S. J., Clark, D. R., Erskine, R. M., & Brownlee, T. E. (2020). Free-weight resistance training in youth athletes: A narrative review. *Sports Medicine*, 50(9), 1567-1580. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01307-7>
- Moran, J., Clark, C. C. T., Ramirez-Campillo, R., Davies, M. J., & Drury, B. (2019). A meta-analysis of plyometric training in female youth: Its efficacy and shortcomings in the literature. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(7), 1996-2008. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002768>
- Moran, J., Sandercock, G., Ramirez-Campillo, R., Clark, C. C. T., Fernandes, J. F. T., & Drury, B. (2018). A meta-analysis of resistance training in female youth: Its effect on muscular strength, and shortcomings in the literature. *Sports Medicine*, 48(7), 1661-1671. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0914-4>
- Murphy, A., Burgess, K., Hall, A. J., Aspe, R. R., & Swinton, P. A. (2023). The effects of strength and conditioning interventions on sprinting performance in team sport athletes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(8), 1692-1702. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004440>
- Nichols, I. A., & Szivak, T. K. (2021). Effects of different hand widths on plyometric push-up performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(Suppl 1), S80-S83. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003155>

- Ramirez-Campillo, R., Garcia-Hermoso, A., Moran, J., Chaabene, H., Negra, Y., & Scanlan, A. T. (2022). The effects of plyometric jump training on physical fitness attributes in basketball players: A meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 11(5), 656-670. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.12.005>
- Robinson, K., Riley, N., Owen, K., Drew, R., Mavilidi, M. F., Hillman, C. H., & Lubans, D. R. (2023). Effects of resistance training on academic outcomes in school-aged youth: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 53, 2095-2109. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01881-6>
- Rusli, M., Marsuna, M., Jud, J., Elumalai, G., & Nurhadi, F. I. (2023). The effect of strength training using the standing bench press method on shot put ability. *Jurnal Keolahragaan*, 11(1), 113-121. <https://doi.org/10.21831/jk.v11i1.58655>
- Sakamoto, A., Kuroda, A., Sinclair, P. J., Naito, H., & Sakuma, K. (2018). The effectiveness of bench press training with or without throws on strength and shot put distance of competitive university athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 118(9), 1821-1830. <https://doi.org/10.1007/s00421-018-3917-9>
- Sayers, M. G. L., & Lorenzetti, S. (2020). Influence of technique on upper body force and power production during medicine ball throws. *Journal of Sports Sciences*, 38(4), 470-475. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1706871>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2018). The importance of muscular strength: Training considerations. *Sports Medicine*, 48(4), 765-785. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0862-z>
- Thapa, R. K., Lum, D., Moran, J., & Ramirez-Campillo, R. (2021). Effects of complex training on sprint, jump, and change of direction ability of soccer players: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 11, 627869. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.627869>
- Tsoukos, A., Brown, L. E., Terzis, G., Veligeas, P., & Bogdanis, G. C. (2021). Potentiation of bench press throw performance using a heavy load and velocity-based repetition control. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(Suppl 2), S72-S79. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003633>
- van den Tillaar, R., & Ball, N. (2020). Push-ups are able to predict the bench press 1-RM and constitute an alternative for measuring maximum upper body strength based on load-velocity relationships. *Journal of Human Kinetics*, 73, 7-18. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0133>
- Zhang, Y., Li, D., Gomez-Ruano, M. A., Memmert, D., Li, C., & Fu, M. (2023). Effects of plyometric training on kicking performance in soccer players: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 14, 1072798. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1072798>