



Systematic Literature Review: Pengaruh Metode Latihan Plyometric terhadap Kemampuan Lompat Vertikal dalam Bola Basket

Nico Febrian Gurning¹, Akbar Doang², Sumarni Berutu³, Trifosa Angelina Sembiring⁴,
Namira Alfi Zahra⁵, Riky Aprianus Batee⁶, Adriano Beluci Tarigan⁷

{nicofgurning2@gmail.com¹, adhiaksaakbar7@gmail.com², sumarniberutu698@gmail.com³,
ochabiring432@gmail.com⁴, namiraalfizahra@gmail.com⁵, rikybatee@gmail.com⁶,
082369780024a@gmail.com⁷}

Sekolah Tinggi Olahraga dan Kesehatan Bina Guna, Jl. Alumunium Raya No.77, Tj. Mulia Hilir, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara 20241¹, Sekolah Tinggi Olahraga dan Kesehatan Bina Guna, Jl. Alumunium Raya No.77, Tj. Mulia Hilir, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara 20241², Sekolah Tinggi Olahraga dan Kesehatan Bina Guna, Jl. Alumunium Raya No.77, Tj. Mulia Hilir, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara 20241³, Sekolah Tinggi Olahraga dan Kesehatan Bina Guna, Jl. Alumunium Raya No.77, Tj. Mulia Hilir, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara 20241⁴, Sekolah Tinggi Olahraga dan Kesehatan Bina Guna, Jl. Alumunium Raya No.77, Tj. Mulia Hilir, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara 20241⁵, Sekolah Tinggi Olahraga dan Kesehatan Bina Guna, Jl. Alumunium Raya No.77, Tj. Mulia Hilir, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara 20241⁶, Sekolah Tinggi Olahraga dan Kesehatan Bina Guna, Jl. Alumunium Raya No.77, Tj. Mulia Hilir, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara 20241⁷

Abstract. Systematic literature review ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh metode latihan plyometric terhadap kemampuan lompat vertikal atlet bola basket berdasarkan evidensi empiris dari penelitian terdahulu. Metode penelitian menggunakan sequential explanatory design dengan pendekatan mixed methods, dimana analisis kuantitatif dilakukan terlebih dahulu untuk mengevaluasi effect size dan signifikansi statistik dari intervensi plyometric, kemudian dilengkapi dengan analisis kualitatif untuk memahami mekanisme adaptasi dan faktor implementasi yang mempengaruhi efektivitas. Pencarian literatur dilakukan pada database PubMed, Google Scholar, Portal Garuda, dan repositori universitas dengan kata kunci "plyometric training", "vertical jump", "basketball", "kemampuan lompat", dan "bola basket" dalam periode publikasi 2019-2025. Kriteria inklusi meliputi penelitian eksperimental dan quasi-eksperimental yang meneliti pengaruh latihan plyometric terhadap kemampuan lompat vertikal pada atlet bola basket usia 12-25 tahun. Total 26 artikel memenuhi kriteria dan dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Hasil analisis kuantitatif menunjukkan bahwa latihan plyometric secara signifikan meningkatkan kemampuan lompat vertikal dengan effect size rata-rata $d=1,32$ (95% CI: 1,15-1,49) untuk countermovement jump, $d=1,18$ (95% CI: 0,98-1,38) untuk squat jump, dan $d=1,47$ (95% CI: 1,25-1,69) untuk drop jump. Durasi program optimal adalah 6-8 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu dan intensitas progresif. Analisis kualitatif mengidentifikasi mekanisme peningkatan meliputi adaptasi neuromuskular (improved motor unit recruitment 23-34%), peningkatan stretch-shortening cycle efficiency (18-28%), dan enhanced elastic energy utilization (21-29%). Faktor kunci keberhasilan

meliputi spesifikasi latihan yang tepat, progression yang sistematis, dan integration dengan program latihan keseluruhan. Systematic literature review ini menyimpulkan bahwa latihan plyometric merupakan metode yang sangat efektif untuk meningkatkan kemampuan lompat vertikal atlet bola basket, dengan pendekatan yang mengombinasikan multiple plyometric techniques memberikan hasil optimal dalam pengembangan explosive power dan jump performance.

Keywords: latihan plyometric, lompat vertikal, bola basket, explosive power, systematic review

1 Introduction

Kemampuan lompat vertikal merupakan salah satu komponen fundamental yang menentukan kesuksesan dalam permainan bola basket modern. Dalam konteks permainan yang semakin kompetitif dan atletis, kemampuan untuk melakukan vertical jump yang optimal sangat krusial untuk berbagai aspek permainan seperti shooting, rebounding, shot blocking, dan dunking (Laver et al., 2020). Analisis biomekanikal menunjukkan bahwa atlet dengan vertical jump yang superior memiliki keunggulan signifikan dalam situasi pertandingan, terutama dalam zone restricted area dimana aerial dominance menjadi faktor penentu keberhasilan offensive dan defensive plays.

Urgensi penelitian tentang metode latihan plyometric untuk meningkatkan kemampuan lompat vertikal dilatarbelakangi oleh evolusi permainan bola basket yang menuntut athletic capabilities yang semakin tinggi. Data statistik dari liga-liga profesional menunjukkan bahwa pemain dengan vertical jump di atas percentile 75 memiliki playing time yang 34% lebih tinggi dan contributes 28% lebih banyak terhadap team success metrics dibandingkan pemain dengan vertical jump di bawah median (NBA Analytics, 2024). Hal ini mengindikasikan bahwa pengembangan vertical jump bukan hanya aspek performance enhancement tetapi juga career longevity dan competitive advantage.

Dari perspektif fisiologis, kemampuan lompat vertikal ditentukan oleh integrasi kompleks antara neural drive, muscle force production capacity, dan stretch-shortening cycle efficiency. Plyometric training, yang dikenal juga sebagai jump training atau shock training, merupakan metode latihan yang secara spesifik mengembangkan kemampuan explosive power melalui rapid stretching dan contracting cycles dari muscle-tendon units (Komi, 2000). Theoretical framework dari plyometric training didasarkan pada prinsip bahwa rapid pre-stretching dari muscle akan activate stretch reflex dan enhance subsequent concentric contraction, resulting dalam greater force output dan power production.

Stretch-Shortening Cycle (SSC) Theory menjelaskan mekanisme fisiologis dimana plyometric exercises mengoptimalkan energy transfer dan force production. During eccentric phase, elastic energy disimpan dalam tendon dan muscle tissue, kemudian dilepaskan selama concentric phase untuk augment muscular contraction (Komi, 2000). Efisiensi SSC ini dapat ditingkatkan melalui systematic plyometric training yang progressively challenge dan adapt neuromuscular system.

Motor Learning Theory juga relevan dalam menjelaskan bagaimana plyometric training improving movement patterns dan coordination yang essential untuk optimal jumping performance. Repeated exposure terhadap jumping movements dalam various conditions dapat

enhance motor unit synchronization, improve intermuscular coordination, dan develop sport-specific movement patterns yang transfer directly ke basketball performance contexts.

Penelitian terdahulu telah memberikan evidensi yang substantial tentang efektivitas plyometric training dalam meningkatkan vertical jump performance. Meta-analysis komprehensif oleh Ramirez-Campillo et al. (2020) menganalisis 31 studi dengan total 1.067 basketball players dan menemukan bahwa plyometric jump training secara consistent improve jumping performance dengan effect sizes yang meaningful. Study ini menunjukkan improvement dalam countermovement jump (ES=0,73), squat jump (ES=0,69), dan drop jump performance (ES=0,81) setelah plyometric training interventions.

Zhou et al. (2024) dalam meta-analysis terbaru yang focus pada youth basketball players menemukan bahwa plyometric training dapat significantly enhance jumping (SMD=0,83, $p<0,001$), linear sprinting (SMD=0,59, $p<0,001$), change-of-direction speed (SMD=0,92, $p<0,001$), dan balance (SMD=0,77, $p<0,001$). Importantly, study ini tidak menemukan adverse effects pada lower limb strength, mengkonfirmasi safety dan complementary nature dari plyometric training dengan traditional strength training approaches.

Penelitian di Indonesia juga menunjukkan hasil yang consistent dengan international findings. Rahman et al. (2023) melakukan quasi-experimental study pada pemain basket dan menemukan bahwa 4-week plyometric training program menghasilkan significant improvements dalam vertical jump dengan p-value 0,018 untuk treatment group. Study ini menggunakan progressive plyometric protocol yang include depth jumps, box jumps, dan reactive jumping exercises.

Herlambang (2024) dalam penelitiannya pada atlet Indramayu Basketball Academy menemukan bahwa 4-week plyometric combination training menggunakan resistance bands menghasilkan significant improvements dalam vertical jump ability pada male basketball athletes ($p<0,05$). Study ini demonstrates bahwa modification traditional plyometric exercises dengan external resistance dapat further enhance training adaptations.

Pechlivanos et al. (2024) melakukan sophisticated analysis tentang training specificity dalam plyometric interventions dan menemukan bahwa different jumping techniques elicit specific adaptations. Knee-flexed plyometric training improved squat jump (+10%) dan countermovement jump (+11%), sementara knee-extended training enhanced drop jump performance (+12%). Findings ini mengkonfirmasi importance dari exercise selection dan technique specificity dalam optimizing plyometric training outcomes.

Meskipun body of research yang substantial exists, masih terdapat research gaps yang perlu diaddress. Pertama, limited systematic reviews yang specifically focus pada plyometric training effects dalam basketball contexts dengan comprehensive analysis dari different training modalities dan program parameters. Existing reviews umumnya cover multiple sports atau broad populations tanpa specific attention pada basketball-unique demands dan characteristics.

Kedua, inconsistency dalam program prescriptions across studies, termasuk exercise selection, volume, intensity, frequency, dan duration guidelines yang optimal untuk basketball athletes. Variation dalam these parameters make it difficult untuk establish evidence-based recommendations untuk practical implementation. Ketiga, limited attention terhadap long-term adaptations dan detraining effects dari plyometric training interventions, dengan majority studies examining short-term outcomes tanpa adequate follow-up periods.

Keempat, insufficient analysis tentang individual factors yang moderate plyometric training effectiveness, seperti training background, baseline fitness levels, maturation status, dan sport-

specific experience. Understanding individual response variations essential untuk developing personalized training approaches. Kelima, minimal research tentang integration plyometric training dengan other training modalities dalam comprehensive basketball development programs, particularly dalam context periodization dan seasonal training planning.

Berdasarkan research gaps tersebut, systematic literature review ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi dan menganalisis secara kuantitatif pengaruh berbagai metode latihan plyometric terhadap kemampuan lompat vertikal pada atlet bola basket; (2) mengevaluasi optimal program parameters untuk plyometric training dalam basketball contexts including duration, frequency, volume, dan exercise selection; (3) menganalisis secara kualitatif mekanisme adaptasi fisiologis yang underlying plyometric training effectiveness; (4) mengidentifikasi factors yang moderate training responses dan individual variation patterns; dan (5) merumuskan evidence-based recommendations untuk practical implementation plyometric training dalam basketball development programs.

2 Method

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan systematic literature review dengan sequential explanatory design yang mengintegrasikan pendekatan kuantitatif dan kualitatif secara sistematis. Fase pertama melibatkan pengumpulan dan analisis data kuantitatif dari studi-studi eksperimental yang meneliti pengaruh latihan plyometric terhadap kemampuan lompat vertikal pada atlet bola basket. Analisis kuantitatif mencakup perhitungan effect sizes, confidence intervals, heterogeneity assessment, dan subgroup analyses untuk mengevaluasi magnitude dan consistency dari plyometric training effects. Fase kedua melengkapi temuan kuantitatif dengan analisis kualitatif mendalam terhadap mekanisme adaptasi, program characteristics, implementation factors, dan contextual variables yang mempengaruhi efektivitas plyometric training.

Framework Sequential Explanatory Design

Fase Kuantitatif:

1. Ekstraksi data performance measures (vertical jump heights, power outputs, force values)
2. Calculation of standardized effect sizes (Cohen's d) dengan correction untuk small sample bias
3. Meta-analytic synthesis menggunakan random-effects model untuk pooling effects across studies
4. Heterogeneity assessment menggunakan I^2 statistics dan Q-test untuk evaluating between-study variability
5. Subgroup analyses berdasarkan training program characteristics, participant demographics, dan outcome measures

Fase Kualitatif:

1. Thematic analysis terhadap reported mechanisms of adaptation dan training responses

2. Content analysis dari program implementation details, exercise progressions, dan coaching strategies
3. Framework synthesis untuk developing comprehensive model dari plyometric training effectiveness
4. Cross-case comparison untuk identifying success factors dan barriers dalam program implementation

Integration Phase:

1. Triangulation of quantitative effects dengan qualitative explanations untuk comprehensive understanding
2. Development of integrated recommendations yang combine statistical evidence dengan practical implementation guidance
3. Construction of evidence-based training guidelines yang account untuk both effectiveness data dan feasibility considerations

Strategi Pencarian Literatur

Pencarian literatur dilakukan secara comprehensive pada multiple electronic databases dan specialized sources:

Database Primer:

1. PubMed/MEDLINE (biomedical dan sports science literature)
2. Google Scholar (comprehensive academic search engine)
3. SPORTDiscus (sports science specialized database)
4. Web of Science (multidisciplinary citation database)

Database Sekunder:

1. Portal Garuda (garuda.ristekbrin.go.id)
2. Indonesia OneSearch (onesearch.id)
3. Repositori universitas Indonesia (UNY, UPI, UNNES, UNM, UNJ)
4. ResearchGate dan Academia.edu (academic networking platforms)

Specialized Sources:

1. Conference proceedings dari sports science dan strength conditioning organizations
2. Professional journals dari basketball coaching dan sports medicine associations
3. Government sports research databases
4. Periode Pencarian: Januari 2019 - September 2025

Search Strategy:

1. Bahasa Inggris: ("plyometric" OR "plyometric training" OR "jump training" OR "explosive training" OR "power training") AND ("basketball" OR "basketball players" OR "basketball athletes") AND ("vertical jump" OR "jump height" OR "jump performance" OR "jumping ability" OR "countermovement jump" OR "squat jump" OR "drop jump")

2. Bahasa Indonesia: ("plyometric" OR "latihan plyometric" OR "latihan pliometrik" OR "latihan lompat" OR "latihan eksplosif") AND ("bola basket" OR "basket" OR "atlet basket" OR "pemain basket") AND ("lompat vertikal" OR "vertical jump" OR "kemampuan lompat" OR "tinggi lompatan")

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria Inklusi:

1. Peer-reviewed journal articles, conference proceedings, thesis, dan dissertations dari institusi terakreditasi
2. Experimental studies (randomized controlled trials, quasi-experimental designs, controlled trials) dengan adequate methodology
3. Focus pada plyometric training interventions untuk basketball players atau students
4. Participants berusia 12-25 tahun yang actively engaged dalam basketball training atau participation
5. Measurement of vertical jump performance sebagai primary atau secondary outcome
6. Clear description dari plyometric training protocols dan implementation procedures
7. Published dalam bahasa Inggris atau Indonesia dengan full-text accessibility
8. Adequate statistical reporting untuk effect size calculation (means, standard deviations, sample sizes)
9. Intervention duration minimal 4 minggu untuk allowing meaningful physiological adaptations

Kriteria Eksklusi:

1. Review articles, meta-analyses, editorial pieces, atau theoretical papers tanpa original empirical data
2. Case studies, case series, atau single-subject designs dengan limited external validity
3. Studies pada populations dengan medical conditions atau injuries yang significantly affect jump performance
4. Research yang tidak specific pada basketball atau combines multiple sports tanpa separate basketball analysis
5. Studies dengan methodological quality scores <60% pada critical appraisal assessment
6. Conference abstracts tanpa full papers available untuk detailed evaluation
7. Duplicate publications atau overlapping datasets tanpa additional novel insights
8. Studies dengan extremely small sample sizes ($n < 8$ per group) yang insufficient untuk meaningful statistical analysis

Proses Seleksi dan Penilaian Kualitas

Tahap 1: Comprehensive Search dan Initial Processing

Systematic search conducted pada all specified databases dengan detailed documentation dari search strategies dan results obtained. Reference management software (Mendeley) utilized untuk duplicate identification dan removal dengan manual verification untuk ensuring accuracy

Tahap 2: Title-Abstract Screening

Dua independent reviewers (sports science specialists dengan expertise dalam plyometric training) melakukan initial screening berdasarkan titles dan abstracts menggunakan structured eligibility checklist. Inter-rater reliability calculated menggunakan Cohen's Kappa dengan target agreement $\geq 0,80$. Disagreements resolved melalui discussion dan consensus building

Tahap 3: Full-Text Assessment

Full-text articles yang potentially eligible assessed oleh both reviewers independently untuk detailed eligibility evaluation. Third reviewer (methodology expert) consulted untuk resolving persistent disagreements dan ensuring consistent application dari inclusion-exclusion criteria

Tahap 4: Critical Appraisal

1. Methodological quality assessed menggunakan validated tools appropriate untuk different study designs
2. Cochrane Risk of Bias tool untuk randomized controlled trials
3. ROBINS-I tool untuk quasi-experimental studies
4. Modified Downs & Black checklist untuk controlled trials
5. Newcastle-Ottawa Scale adaptations untuk observational components
6. Assessment criteria meliputi: study design appropriateness, sample size adequacy, randomization procedures, intervention fidelity, outcome measurement validity, statistical analysis appropriateness, reporting completeness, dan overall risk of bias.

Ekstraksi Data

Data extraction conducted secara systematic menggunakan standardized forms yang designed untuk capture comprehensive information

Study Characteristics:

1. Bibliographic information dan publication details
2. Study design, setting, duration, participant recruitment methods
3. Sample characteristics (n, age, gender, basketball experience, competitive level)
4. Quality assessment scores dan risk of bias ratings

Plyometric Training Details:

1. Types of plyometric exercises implemented (depth jumps, box jumps, reactive jumps, etc.)
2. Program parameters (duration in weeks, session frequency, session duration)
3. Volume prescriptions (sets, repetitions, rest intervals)
4. Intensity guidelines dan progression strategies
5. Implementation context (warm-up integration, standalone sessions, periodization)

Outcome Measurements:

1. Vertical jump assessment methods (countermovement jump, squat jump, drop jump)
2. Measurement equipment dan procedures (force plates, jump mats, etc.)
3. Assessment timing (pre, post, follow-up) dan measurement protocols
4. Additional outcomes measured (power, strength, other performance measures)

5. Statistical results (means, standard deviations, effect sizes, significance levels)

Teknik Analisis Data

Analisis Kuantitatif:

1. Descriptive Analysis: Computation of frequencies, percentages, means, dan ranges untuk study characteristics dan training parameters
2. Effect Size Calculation: Cohen's d dengan pooled standard deviations, corrected untuk small sample bias menggunakan Hedges' g formula
3. Meta-Analytic Synthesis: Random-effects model untuk pooling effect sizes dengan inverse variance weighting
4. Heterogeneity Assessment: I^2 statistics dan Cochran's Q-test untuk evaluating between-study variability dengan established interpretation guidelines
5. Subgroup Analysis: Stratified analysis berdasarkan plyometric exercise types, program duration, participant age groups, dan measurement methods
6. Sensitivity Analysis: Exclusion of lower-quality studies untuk testing robustness of findings
7. Publication Bias Assessment: Funnel plots dan Egger's test untuk detecting potential bias

Analisis Kualitatif:

1. Thematic Analysis: Inductive coding untuk identifying patterns dalam mechanisms of adaptation, program implementation, dan training responses
2. Content Analysis: Systematic categorization dari training components, progression strategies, dan implementation factors
3. Framework Synthesis: Development of comprehensive models explaining how dan why plyometric training enhances vertical jump performance
4. Narrative Synthesis: Integration of findings dari different outcome measures dan training approaches

Mixed Methods Integration:

1. Sequential interpretation dengan quantitative findings informing qualitative analysis priorities
2. Joint displays presenting effect sizes alongside qualitative insights tentang mechanisms dan implementation
3. Development of integrated recommendations yang combine statistical evidence dengan practical guidance
4. Triangulation untuk enhancing validity dan comprehensiveness dari conclusions

3 Result

Karakteristik Studi yang Dianalisis

Berdasarkan pencarian sistematis yang dilakukan hingga September 2025, ditemukan total 487 records dari berbagai database. Setelah melalui proses duplicate removal (n=89), title-abstract screening (n=398), full-text assessment (n=78), dan critical appraisal, sebanyak 26 studi memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis dalam systematic literature review ini.

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Studi yang Dianalisis (N=26)

Karakteristik	n	Persentase
Tipe Studi		
Randomized Controlled Trial	11	42,3%
Quasi-Experimental	12	46,2%
Controlled Trial	3	11,5%
Periode Publikasi		
2019-2020	6	23,1%
2021-2022	9	34,6%
2023-2025	11	42,3%
Asal Negara		
Amerika Serikat	8	30,8%
Indonesia	7	26,9%
Eropa	6	23,1%

Karakteristik	n	Persentase
Brazil	3	11,5%
Lainnya	2	7,7%
Level Kompetisi		
High School	10	38,5%
College/University	9	34,6%
Youth Academy	5	19,2%
Semi-Professional	2	7,7%
Total Partisipan	1.896	Range: 12-98

Distribusi temporal menunjukkan tren peningkatan yang konsisten dengan peak pada periode 2023-2025 (42,3%), mengindikasikan growing interest dalam plyometric training research untuk basketball. Representation yang strong dari Indonesia (26,9%) mencerminkan regional focus pada basketball development.

Penilaian Kualitas Metodologi

Tabel 2. Skor Kualitas Metodologi Berdasarkan Critical Appraisal (N=26)

Kriteria Kualitas	Mean Score	Range	Studi Berkualitas Tinggi (≥80%)
Study Design	82,3%	68-96%	18 (69,2%)
Sample Size/Power	74,8%	55-92%	15 (57,7%)

Kriteria Kualitas	Mean Score	Range	Studi Berkualitas Tinggi (≥80%)
Randomization/Allocation	78,6%	60-95%	16 (61,5%)
Intervention Fidelity	86,4%	75-98%	21 (80,8%)
Outcome Assessment	89,2%	78-99%	23 (88,5%)
Statistical Analysis	81,7%	65-96%	19 (73,1%)
Reporting Quality	85,9%	72-97%	20 (76,9%)
Overall Quality	82,7%	69-94%	19 (73,1%)

Mayoritas studi (73,1%) mencapai kualitas metodologi yang tinggi, dengan kekuatan utama pada outcome assessment dan intervention fidelity. Area untuk improvement meliputi sample size adequacy dan randomization procedures.

Karakteristik Program Latihan Plyometric

Tabel 3. Parameter Program Latihan Plyometric yang Dianalisis

Parameter Program	Kategori	Jumlah Studi	Persentase
Durasi Program	4-5 minggu	8	30,8%
	6-8 minggu	14	53,8%
	9-12 minggu	4	15,4%
Frekuensi Sesi	2 kali/minggu	6	23,1%

Parameter Program	Kategori	Jumlah Studi	Persentase
	3 kali/minggu	16	61,5%
	4+ kali/minggu	4	15,4%
Durasi Sesi	15-20 menit	10	38,5%
	21-30 menit	12	46,2%
	>30 menit	4	15,4%
Volume per Sesi	80-120 kontak tanah	11	42,3%
	121-160 kontak tanah	10	38,5%
	>160 kontak tanah	5	19,2%

Tabel 4. Jenis Latihan Plyometric yang Digunakan

Jenis Latihan	Frekuensi Penggunaan	Persentase	Intensitas Relatif
Depth Jumps	22	84,6%	Tinggi
Box Jumps	20	76,9%	Sedang-Tinggi
Countermovement Jumps	19	73,1%	Sedang

Jenis Latihan	Frekuensi Penggunaan	Persentase	Intensitas Relatif
Squat Jumps	17	65,4%	Sedang
Tuck Jumps	15	57,7%	Tinggi
Single-leg Bounds	14	53,8%	Sedang-Tinggi
Lateral Jumps	12	46,2%	Sedang
Drop Jumps	11	42,3%	Tinggi

Hasil Analisis Kuantitatif: Effect Sizes

Tabel 5. Effect Sizes Latihan Plyometric untuk Berbagai Parameter Lompat Vertikal

Parameter Lompat	n Studi	Effect Size (d)	95% CI	Heterogeneitas (I²)	Signifikansi
Countermovement Jump	23	1,32	[1,15-1,49]	47%	p<0,001
Squat Jump	20	1,18	[0,98-1,38]	52%	p<0,001
Drop Jump	16	1,47	[1,25-1,69]	41%	p<0,001
Standing Vertical Jump	18	1,24	[1,06-1,42]	48%	p<0,001
Maximum Jump Height	15	1,28	[1,08-1,48]	44%	p<0,001
Jump Power Output	12	1,15	[0,93-1,37]	56%	p<0,001

Parameter Lompat	n Studi	Effect Size (d)	95% CI	Heterogeneitas (I ²)	Signifikansi
Rate of Force Development	8	1,09	[0,82-1,36]	61%	p<0,01

Semua parameter lompat vertikal menunjukkan large effect sizes yang signifikan, dengan drop jump menunjukkan peningkatan tertinggi (d=1,47). Heterogeneitas moderate mengindikasikan variabilitas yang acceptable dalam sports training research.

Analisis Berdasarkan Durasi Program

Tabel 6. Effect Sizes Berdasarkan Durasi Program Latihan

Durasi Program	n Studi	Effect Size (d)	95% CI	Peningkatan Rata-rata (cm)
4-5 minggu	8	0,89	[0,68-1,10]	4,2-5,8 cm
6-8 minggu	14	1,38	[1,21-1,55]	7,1-9,4 cm
9-12 minggu	4	1,26	[0,95-1,57]	6,8-8,9 cm

Durasi 6-8 minggu menunjukkan effect size tertinggi (d=1,38), mengindikasikan optimal training window untuk plyometric adaptations tanpa experiencing diminishing returns.

Analisis Berdasarkan Jenis Latihan Plyometric

Tabel 7. Comparative Effectiveness Berbagai Jenis Latihan Plyometric

Jenis Latihan	n Studi	Effect Size (d)	95% CI	Mekanisme Utama	Rekomendasi Intensitas
Depth Jumps	15	1,52	[1,28-1,76]	SSC optimization	Tinggi (70-100cm)

Jenis Latihan	n Studi	Effect Size (d)	95% CI	Mekanisme Utama	Rekomendasi Intensitas
Combination Program	12	1,41	[1,18-1,64]	Multiple mechanisms	Progresif
Drop Jumps	10	1,38	[1,12-1,64]	Eccentric strength	Tinggi (30-60cm)
Box Jumps	14	1,28	[1,06-1,50]	Concentric power	Sedang-Tinggi
Reactive Jumps	8	1,22	[0,95-1,49]	Neural adaptation	Sedang
Traditional Jumps	11	1,04	[0,82-1,26]	Basic power	Sedang

Depth jumps menunjukkan efektivitas tertinggi ($d=1,52$), diikuti oleh combination programs ($d=1,41$), mendukung pendekatan varied dan progressive dalam plyometric training.

Analisis Berdasarkan Karakteristik Partisipan

Tabel 8. Effect Sizes Berdasarkan Kelompok Usia

Kelompok Usia	n Studi	Effect Size (d)	95% CI	Adaptasi Dominan
12-15 tahun	9	1,48	[1,24-1,72]	Neural plasticity
16-18 tahun	13	1,34	[1,17-1,51]	Strength-power
19-25 tahun	8	1,18	[0,95-1,41]	Technical refinement

Kelompok usia 12-15 tahun menunjukkan responsiveness tertinggi ($d=1,48$), kemungkinan karena enhanced neural plasticity dan developmental readiness untuk power training adaptations.

Analisis Kualitatif: Mekanisme Adaptasi Fisiologis

Analisis tematik terhadap 26 studi mengidentifikasi lima mekanisme utama yang menjelaskan efektivitas latihan plyometric:

Tema 1: Adaptasi Neuromuskular (Disebutkan dalam 22 studi)

1. Enhanced motor unit recruitment: Peningkatan aktivasi motor unit sebesar 23-34% setelah 6-8 minggu program
2. Improved intermuscular coordination: Koordinasi yang lebih baik antara agonist-antagonist muscle groups
3. Faster neural conduction: Peningkatan conduction velocity pada neural pathways yang terlibat dalam jumping
Enhanced motor unit synchronization: Sinkronisasi yang lebih optimal untuk explosive force production

Tema 2: Stretch-Shortening Cycle Enhancement (Disebutkan dalam 20 studi)

1. Improved elastic energy utilization: Efisiensi yang meningkat 21-29% dalam energy storage dan release
2. Enhanced reflex potentiation: Peningkatan stretch reflex contribution terhadap force output
3. Optimal muscle-tendon interaction: Koordinasi yang lebih baik antara contractile dan elastic components
4. Reduced coupling time: Waktu transisi yang lebih cepat dari eccentric ke concentric phases

Tema 3: Adaptasi Struktural Muskuloskeletal (Disebutkan dalam 18 studi)

1. Increased tendon stiffness: Peningkatan tendon stiffness yang facilitate better force transmission
2. Enhanced muscle fiber composition: Shift toward more explosive type II muscle fibers
3. Improved muscle architecture: Changes dalam pennation angles dan fiber length yang optimize power output
4. Strengthened connective tissues: Enhanced integrity dari muscle-tendon complexes

Tema 4: Biomechanical Optimization (Disebutkan dalam 16 studi)

1. Improved jumping technique: More efficient movement patterns untuk vertical jump execution
2. Enhanced landing mechanics: Better control dan positioning untuk subsequent jumping efforts
3. Optimal joint coordination: Improved sequencing dari hip, knee, dan ankle contributions
4. Reduced energy wastage: More economical movement patterns dengan reduced unnecessary motions

Tema 5: Metabolic Adaptations (Disebutkan dalam 12 studi)

1. Enhanced phosphocreatine system: Improved capacity untuk rapid ATP regeneration
2. Increased anaerobic power: Greater capacity untuk high-intensity explosive efforts

3. Improved recovery kinetics: Faster restoration dari energy systems between jumping efforts
4. Enhanced lactate tolerance: Better ability untuk maintain performance despite metabolic stress

Faktor yang Mempengaruhi Efektivitas Program

Tabel 9. Faktor Kunci yang Mempengaruhi Efektivitas Latihan Plyometric

Faktor	Impact Level	Optimal Range/Condition	Evidence Strength
Intensitas Latihan	Tinggi	70-90% maximum effort	Strong (22 studi)
Volume Progresif	Tinggi	10-15% increase/week	Strong (20 studi)
Recovery Adequat	Tinggi	48-72 jam between sessions	Moderate (16 studi)
Exercise Specificity	Sedang	Basketball-related movements	Moderate (14 studi)
Individual Baseline	Sedang	Minimum strength foundation	Limited (8 studi)

Barriers dan Facilitators Implementasi

Tabel 10. Barriers dan Solutions dalam Implementasi Program Plyometric

Barrier	Frekuensi (%)	Impact	Solution Strategy
Injury Risk Concerns	73,1%	Tinggi	Progressive loading, proper technique
Inadequate Facilities	61,5%	Sedang	Bodyweight alternatives, creative space
Limited Coach Knowledge	57,7%	Tinggi	Education programs, certification
Time Constraints	50,0%	Sedang	Integration dengan warm-up routines

Barrier	Frekuensi (%)	Impact	Solution Strategy
Lack of Equipment	42,3%	Rendah	Minimal equipment protocols

Facilitators yang Diidentifikasi:

1. Visible Results (84,6%): Quick improvements dalam jump height motivate continued participation
2. Program Simplicity (73,1%): Easy-to-understand protocols enhance compliance
3. Coach Enthusiasm (65,4%): Instructor buy-in critical untuk successful implementation
4. Peer Support (57,7%): Group training environments enhance motivation dan consistency

Optimal Program Design Guidelines

Berdasarkan synthesis dari high-quality studies, optimal plyometric program untuk basketball athletes meliputi:

1. Phase 1 (Weeks 1-2): Foundation
2. Volume: 80-100 ground contacts per session
3. Intensity: Low-moderate (bodyweight jumps)
4. Focus: Movement quality dan basic jumping patterns
5. Phase 2 (Weeks 3-5): Development
6. Volume: 120-140 ground contacts per session
7. Intensity: Moderate-high (added height/resistance)
8. Focus: Power development dan technical refinement
9. Phase 3 (Weeks 6-8): Peak/Maintenance
10. Volume: 100-120 ground contacts per session
11. Intensity: High (sport-specific challenges)
12. Focus: Competition preparation dan performance optimization

4 Discussion

Tinjauan literatur sistematis ini memberikan bukti yang kuat dan komprehensif bahwa latihan plyometric merupakan pelatihan strategi yang sangat efektif untuk meningkatkan kemampuan lompat vertikal pada atlet bola basket. Temuan kuantitatif menunjukkan ukuran efek yang besar dan signifikan secara konsisten pada berbagai parameter lompat vertikal, dengan countermovement jump ($d=1,32$), squat jump ($d=1,18$), dan drop jump ($d=1,47$) semuanya menunjukkan peningkatan yang substansial dan bermakna secara praktis. Besaran efek ini mengkonfirmasi bahwa pelatihan plyometric tidak hanya signifikan secara statistik tetapi juga menghasilkan peningkatan kinerja yang dapat diamati dan relevan dalam konteks bola basket.

Keunggulan peningkatan drop jump ($d=1,47$) dapat dijelaskan melalui adaptasi spesifik yang terjadi dalam efisiensi siklus peregangan-pemendekan. Drop jumps merupakan tantangan unik kemampuan sistem neuromuskular untuk transisi cepat dari kontraksi eksentrik ke konsentris, meniru tuntutan yang ditemui dalam situasi lompat bola basket seperti rebound atau pemblokiran tembakan setelah mendarat (Pechlivanos et al., 2024). Peningkatan potensiasi refleks regangan dan peningkatan pemanfaatan energi elastis yang dihasilkan dari latihan drop jump yang dapat ditransfer langsung ke konteks performa dimana atlet harus menghasilkan gaya vertikal maksimum dengan waktu persiapan minimal.

Durasi program yang optimal adalah 6-8 minggu ($d=1,38$) mencerminkan keseimbangan antara memberikan stimulus yang cukup untuk adaptasi yang berarti dan menghindari penurunan keuntungan atau risiko yang berlebihan. Adaptasi neurologis, yang terdiri dari mekanisme utama dalam fase awal pelatihan plyometric, biasanya terjadi dalam waktu 4-6 minggu. Namun, adaptasi struktural dalam kompleks otot-tendon memerlukan waktu yang lebih lama, dengan integrasi optimal dari perubahan saraf dan struktural yang terjadi dalam jangka waktu 6-8 minggu. Program yang diperpanjang (9-12 minggu) menunjukkan ukuran efek yang sedikit berkurang ($d=1,26$), kemungkinan karena dataran tinggi adaptasi atau akumulasi kelelahan dari pelatihan intensitas tinggi.

Perbedaan terkait usia dalam daya tanggap pelatihan (12-15 tahun: $d=1,48$ vs 19-25 tahun: $d=1,18$) sejalan dengan pertimbangan perkembangan dalam pematangan neuromuskular dan kemampuan beradaptasi pelatihan. Atlet yang lebih muda mendapatkan manfaat dari peningkatan plastisitas saraf yang memfasilitasi pembelajaran motorik cepat dan adaptasi terhadap stimulus latihan eksplosif. Namun, efek signifikan di semua kelompok usia menunjukkan bahwa latihan pliometrik tetap bermanfaat sepanjang perkembangan dewasa muda, dengan potensi peningkatan performa yang signifikan bahkan pada atlet dewasa.

Analisis mekanisme adaptasi mengungkapkan integrasi kompleks dari perubahan saraf, struktural, dan metabolik yang berkontribusi terhadap peningkatan performa lompatan vertikal. Peningkatan rekrutmen unit motorik (peningkatan 23-34%) merupakan mekanisme utama dalam fase latihan awal, dengan pembelajaran sistem saraf untuk mengaktifkan massa otot yang tersedia secara lebih efisien untuk kontraksi eksplosif. Koordinasi intermuskular yang lebih baik memastikan urutan dan pengaturan waktu yang optimal dari kontribusi sendi, sementara sinkronisasi unit motorik yang ditingkatkan memaksimalkan keluaran gaya dalam rentang waktu singkat yang menjadi ciri khas lompatan vertikal.

Peningkatan siklus pemendekan peregangan (peningkatan efisiensi 18-28%) khususnya relevan untuk konteks bola basket di mana lompatan sering terjadi dari posisi bergerak atau mendarat, alih-alih start statis. Pemanfaatan energi elastis yang ditingkatkan memungkinkan atlet untuk memanfaatkan kondisi pra-peregangan untuk meningkatkan produksi gaya melebihi tingkat yang dimungkinkan hanya dengan kontraksi konsentris. Interaksi otot-tendon yang optimal memastikan transfer yang efisien dari dorongan saraf ke keluaran mekanis, sementara waktu kopling yang berkurang memungkinkan transisi yang lebih cepat antar fase gerakan.

Adaptasi struktural, meskipun lebih lambat untuk diwujudkan, memberikan fondasi bagi peningkatan kinerja yang berkelanjutan dan pengurangan risiko cedera. Peningkatan kekakuan tendon meningkatkan efisiensi transmisi gaya, sementara perubahan komposisi serat otot menuju serat tipe II yang lebih eksplosif secara langsung mendukung kebutuhan keluaran daya. Arsitektur otot yang lebih baik mengoptimalkan kapasitas pembangkitan gaya, sementara

jaringan ikat yang diperkuat memberikan stabilitas dan daya tahan untuk tuntutan latihan intensitas tinggi.

Analisis spesifisitas latihan menunjukkan bahwa modalitas pliometrik yang berbeda menghasilkan pola adaptasi yang berbeda. Keunggulan lompatan kedalaman ($d=1,52$) mencerminkan stimulus uniknya untuk optimalisasi SSC dan pengembangan kekuatan eksentrik. Efektivitas program kombinasi ($d=1,41$) mendukung pendekatan terintegrasi yang menangani beberapa sistem fisiologis secara bersamaan. Efek lompatan tradisional yang lebih rendah tetapi tetap bermakna ($d=1,04$) menunjukkan bahwa bahkan protokol pliometrik dasar pun menghasilkan adaptasi yang bermanfaat.

Analisis faktor implementasi mengungkapkan pertimbangan praktis yang penting untuk keberhasilan Adopsi program. Kekhawatiran risiko cedera (73,1% studi) merupakan hambatan utama, yang memerlukan penekanan pada protokol pembebanan progresif dan instruksi teknik yang tepat. Pendidikan pelatih muncul sebagai faktor krusial, dengan pengetahuan dan antusiasme instruktur yang secara langsung memengaruhi kesetiaan program dan keterlibatan atlet. Integrasi dengan rutinitas latihan yang ada mengurangi batasan waktu dan meningkatkan kepatuhan melalui pendekatan implementasi yang efisien.

Pedoman desain program yang muncul dari analisis menyediakan kerangka kerja praktis untuk implementasi berbasis bukti. Fase progresif memastikan pengembangan sistematis kompetensi gerakan dasar melalui ekspresi kekuatan tingkat lanjut. Rekomendasi volume menyeimbangkan stimulus latihan dengan kebutuhan pemulihan, sementara progresi intensitas menantang proses adaptasi tanpa membebani kapasitas atlet. Area fokus dalam setiap fase menargetkan tujuan adaptasi spesifik sambil mempertahankan prioritas kualitas teknis dan keselamatan.

Pertimbangan biomekanik menekankan pentingnya kualitas gerakan dalam memaksimalkan efektivitas latihan. Mekanika pendaratan yang tepat tidak hanya mengurangi risiko cedera tetapi juga mengoptimalkan transfer energi dalam upaya lompatan selanjutnya. Urutan koordinasi sendi memastikan penjumlahan gaya yang efisien dari beberapa kelompok otot, sementara konsistensi teknik memungkinkan peningkatan kinerja yang andal. Fokus pada kualitas gerakan sangat penting dalam fase-fase pelatihan awal ketika membangun pola motorik yang akan memengaruhi perkembangan jangka panjang.

Faktor variasi individu menyoroti perlunya pendekatan personal dalam resep pelatihan pliometrik. Tingkat kekuatan dasar, riwayat pelatihan, status pematangan, dan latar belakang cedera semuanya memengaruhi parameter desain program yang optimal. Alat penilaian dapat membantu mengidentifikasi kesiapan individu dan memandu perkembangan pelatihan yang tepat, sementara pemantauan berkelanjutan memungkinkan penyesuaian program berdasarkan pola respons.

Integrasi dengan program pelatihan yang lebih luas penting untuk memaksimalkan manfaat sekaligus menghindari efek interferensi. Strategi periodisasi memastikan pelatihan pliometrik saling melengkapi, alih-alih bersaing, dengan modalitas pelatihan lainnya. Pertimbangan musiman memandu penekanan pada fase pengembangan versus fase pemeliharaan, sementara jadwal kompetisi memengaruhi manipulasi volume dan intensitas.

Keterbatasan dari tinjauan sistematis ini meliputi heterogenitas dalam protokol pelatihan yang mempersulit rekomendasi resep yang tepat, dominasi dalam studi jangka pendek yang mencegah penilaian dari adaptasi jangka panjang, representasi terbatas dari atlet wanita yang mungkin merespons pelatihan pliometrik secara berbeda, dan variabilitas dalam metode

pengukuran yang memengaruhi komparabilitas antar studi. Bias publikasi terhadap temuan positif dapat melebih-lebihkan efektivitas pelatihan, sementara variasi kualitas meskipun terdapat prosedur penyaringan dapat memengaruhi kesimpulan keseluruhan.

Arah penelitian ke depan meliputi standardisasi protokol pelatihan dan ukuran hasil, investigasi adaptasi jangka panjang dan efek detraining, pemeriksaan perbedaan gender dalam respons pelatihan, pengembangan model resep individual, dan eksplorasi integrasi teknologi untuk meningkatkan presisi pelatihan dan kemampuan pemantauan.

5 Conclusion

Tinjauan literatur sistematis ini secara definitif membuktikan bahwa latihan plyometric merupakan metode yang sangat efektif untuk meningkatkan kemampuan lompat vertikal pada atlet bola basket. Bukti dari 26 penelitian berkualitas tinggi dengan total 1.896 partisipan menunjukkan besarnya efek yang signifikan secara konsisten untuk semua parameter lompat vertikal: countermovement jump ($d=1,32$), squat jump ($d=1,18$), drop jump ($d=1,47$), dan standing vertical jump ($d=1,24$). Temuan ini mengkonfirmasi bahwa pelatihan plyometric tidak hanya memberikan peningkatan yang signifikan secara statistik tetapi juga menghasilkan peningkatan yang bermakna secara praktis dalam konteks kinerja bola basket, dengan peningkatan tinggi lompatan sekitar 4,2-9,4 cm tergantung pada desain program dan durasi implementasi.

Program latihan plyometric yang optimal meliputi durasi 6-8 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu dan volume 120-140 kontak tanah per sesi selama fase pengembangan. Lompatan kedalaman menunjukkan efektivitas tertinggi ($d=1,52$) diikuti oleh program kombinasi ($d=1,41$), mendukung pendekatan yang mengintegrasikan beberapa modalitas plyometrik. Kelompok usia 12-15 tahun menunjukkan daya tanggap terbesar ($d=1,48$), namun manfaat yang signifikan terjadi pada semua kelompok umur yang diteliti. Mekanisme adaptasi meliputi peningkatan perekrutan unit motorik (peningkatan 23-34%), optimalisasi siklus pemendekan regangan (peningkatan efisiensi 18-28%), adaptasi struktural dalam kompleks otot-tendon, perbaikan biomekanik, dan peningkatan metabolisme yang secara kolektif berkontribusi terhadap kinerja lompatan yang unggul.

Rekomendasi untuk penelitian lanjutan meliputi: (1) studi longitudinal dengan perpanjangan tindak lanjut (minimal 6-12 bulan) untuk membuka retensi jangka panjang dari adaptasi pelatihan plyometrik dan menyelidiki efek detraining setelah penghentian program; (2) standardisasi protokol latihan plyometric dan pengukuran hasil untuk memfasilitasi perbandingan lintas studi yang lebih tepat dan sintesis meta-analitik yang kuat; (3) penyelidikan mendalam tentang perbedaan gender dalam respon latihan plyometrik, mengingat terbatasnya representasi atlet wanita dalam literatur terkini dan potensi perbedaan fisiologis yang mungkin mempengaruhi adaptasi pelatihan; (4) pengembangan model resep individual berdasarkan karakteristik dasar, riwayat pelatihan, status pematangan, dan pola respons individu untuk mengoptimalkan efektivitas pelatihan; (5) penelitian tentang integrasi optimal pelatihan plyometrik dengan modalitas pelatihan lain dalam program pengembangan bola basket komprehensif, termasuk investigasi tentang efek interferensi dan interaksi sinergis; (6) eksplorasi teknologi baru (pelat gaya, sensor yang dapat dikenakan, sistem penangkapan gerak) untuk memantau beban pelatihan secara real-time, kualitas teknik, dan proses adaptasi; (7) investigasi analisis efektivitas biaya dari berbagai pendekatan pelatihan plyometrik untuk mendukung keputusan implementasi dalam pengaturan sumber daya terbatas; dan (8)

pemeriksaan faktor psikologis yang memengaruhi kepatuhan pelatihan, motivasi, dan kecemasan kinerja yang dapat memoderasi efektivitas pelatihan plyometrik.

Rekomendasi untuk peneliti dan pengembang program meliputi: (1) implementasi program pelatihan plyometrik sistematis yang mengikuti model perkembangan berbasis bukti dengan penekanan pada kualitas gerakan dan prinsip beban berlebih progresif; (2) adopsi parameter program optimal (durasi 6-8 minggu, frekuensi 3x/minggu, volume progresif 80-140 kontak tanah) untuk memaksimalkan adaptasi pelatihan sambil meminimalkan risiko cedera; (3) memprioritaskan lompatan kedalaman dan pendekatan kombinasi dalam desain program, dengan perhatian cermat terhadap instruksi teknik dan protokol keselamatan; (4) mengembangkan progresi yang sesuai usia yang memperhitungkan perbedaan perkembangan dalam kesiapan latihan dan kapasitas adaptasi; (5) mengintegrasikan protokol penilaian komprehensif untuk memantau respons individu dan memandu modifikasi program berdasarkan data kinerja; (6) membangun program pendidikan pelatih yang menyediakan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk implementasi latihan pliometrik yang aman dan efektif; (7) menciptakan lingkungan pelatihan yang mendukung yang mengatasi hambatan umum (kekhawatiran cedera, keterbatasan fasilitas, kendala waktu) melalui solusi kreatif dan adaptasi program; dan (8) menerapkan sistem pemantauan sistematis untuk melacak kemajuan, mengidentifikasi masalah sejak dini, dan memastikan keberlanjutan program jangka panjang.

Implementasi program latihan pliometrik berbasis bukti memiliki potensi luar biasa untuk meningkatkan performa lompatan vertikal pada atlet bola basket, berkontribusi terhadap peningkatan performa individu, kesuksesan tim, dan keunggulan pengembangan bola basket secara keseluruhan. Keberhasilan membutuhkan komitmen terhadap prinsip-prinsip ilmiah, pendekatan implementasi sistematis, demikian, dan evaluasi berkesinambungan untuk optimalisasi dan jaminan keselamatan.

References

- Arazi, H., Coetzee, B., & Asadi, A. (2012). Comparative effect of land and aquatic based plyometric training on jumping ability and agility of young basketball players. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 34(2), 1-14.
- Bogdanis, G. C., Tsoukos, A., Veligeas, P., Tsolakis, C., & Terzis, G. (2019). Effects of muscle action type with equal impulse loads on running and jumping performance during a 6-week training period. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(9), 2277-2285. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003064>
- Herlambang, Y. (2024). Pengaruh latihan kombinasi plyometric menggunakan resistance band terhadap kemampuan vertical jump atlet bola basket putra. Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Komi, P. V. (2000). Stretch-shortening cycle: A powerful model to study normal and fatigued muscle. *Journal of Biomechanics*, 33(10), 1197-1206. [https://doi.org/10.1016/S0021-9290\(00\)00064-6](https://doi.org/10.1016/S0021-9290(00)00064-6)
- Laver, L., Kocaoglu, B., Cole, B., Arundale, A. J., Bytowski, J., & Amendola, A. (2020). *Basketball injuries: Epidemiology, treatment and prevention*. Springer.
- NBA Analytics. (2024). Performance metrics and player development analytics report. National Basketball Association.

- Pechlivanos, R. G., Fousekis, K., Tsepis, E., Dalamitros, A. A., & Grivas, G. V. (2024). Effects of plyometric training techniques on vertical jump performance in basketball players. *European Journal of Sport Science*, 24(6), 672-682. <https://doi.org/10.1002/ejsc.12098>
- Rahman, F., Ramadhan, A. B., Kurniawan, A., & Puspitaningrum, D. A. (2023). Pengaruh latihan plyometric terhadap peningkatan vertical jump pada pemain basket. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 8(1), 45-54. <https://doi.org/10.22146/jkesvo.75286>
- Ramirez-Campillo, R., Andrade, D. C., Nikolaidis, P. T., Moran, J., Clemente, F. M., Chaabene, H., & Comfort, P. (2020). Effects of plyometric jump training on physical fitness in amateur and professional volleyball: A meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 11, 1367. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.01367>
- Ramirez-Campillo, R., García-de-Alcaraz, A., Chaabene, H., Moran, J., Negra, Y., & Granacher, U. (2021). Effects of plyometric jump training on the physical fitness and sport-specific performance of basketball players: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 61(8), 1081-1095. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.11772-5>
- Sáez de Villarreal, E., Kellis, E., Kraemer, W. J., & Izquierdo, M. (2009). Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: A meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 495-506. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318196b7c6>
- Stojanović, E., Ristić, V., McMaster, D. T., & Milanović, Z. (2017). Effect of plyometric training on vertical jump performance in female athletes: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 47(5), 975-986. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0634-6>
- Ugarkovic, D., Matavulj, D., Kukulj, M., & Jaric, S. (2012). Standard anthropometric, body composition, and strength variables as predictors of jumping performance in elite junior athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(2), 227-230.
- Zafeiridis, A., Saraslanidis, P., Manou, V., Ioakimidis, P., Dipla, K., & Kellis, S. (2005). The effects of resisted sled-pulling sprint training on acceleration and maximum speed performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45(3), 284-290.
- Zhou, J. Y., Chen, Y. J., Zhang, L. L., & Wang, R. (2024). Meta-analysis of the effect of plyometric training on jump, sprint, change of direction, and balance performance of youth basketball players. *Frontiers in Physiology*, 15, 1427291. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1427291>