

PERBANDINGAN *COMPLEX TRAINING* DAN *CONTRAST TRAINING* TERHADAP POWER OTOT TUNGKAI PADA ATLET BASKET PUTRA

Ariani Aulia¹, Alen Rismayadi², Masayu Rizka Risjanna³, Patriana
Nurmansyah Awwaludin⁴
Universitas Pendidikan Indonesia^{1,2,3,4}
masayurizka@upi.edu³

ABSTRAK

Kekuatan dan daya ledak (*power*) otot tungkai merupakan komponen biomotorik penting dalam olahraga bola basket yang mendukung gerakan eksplosif seperti melompat (*vertical jump*), melakukan perebutan bola (*rebound*), dan melakukan akselerasi cepat. Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas antara metode *complex Training* dan *contrast Training* dalam meningkatkan daya ledak maksimal (*power max*) otot tungkai pada atlet bola basket putra. Metode: Penelitian ini menggunakan metode kuasi-eksperimental dengan desain *two-group pretest-posttest*. Sampel penelitian berjumlah delapan atlet putra dari UKM Bola Basket Universitas Pendidikan Indonesia yang dipilih menggunakan teknik *total sampling*, lalu dibagi ke dalam dua kelompok eksperimen menggunakan *ordinal pairing* (ABBA). Data dianalisis menggunakan SPSS melalui uji statistik deskriptif, uji normalitas *Shapiro-Wilk*, uji *Wilcoxon Signed Rank* untuk pengaruh intra-kelompok, dan uji *Mann-Whitney U* untuk uji komparatif antar-kelompok. Hasil: Uji dalam kelompok menunjukkan peningkatan yang terjadi pada kedua kelompok belum mencapai taraf signifikansi statistik ($p > 0,05$) yang dipengaruhi keterbatasan ukuran sampel. Namun, hasil uji *Mann-Whitney U* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,021 ($p < 0,05$). Kesimpulan: Terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara kedua metode latihan, di mana metode latihan *complex Training* menghasilkan peningkatan *power* otot tungkai yang lebih baik, secara peningkatan rata-rata kelompok dibandingkan dengan metode *contrast Training* pada atlet bola basket putra

Kata Kunci: Bola Basket, Kekuatan Otot Kaki, Latihan Kompleks, Latihan Kontras

ABSTRACT

Muscle strength and leg power are critical biomotor components in basketball that support explosive movements such as vertical jumping, rebounding, and rapid acceleration. Objective: This study aimed to compare the effectiveness of complex Training and contrast Training methods in increasing the maximum power (power max) of the leg muscles in male basketball athletes. Methods: This study utilized a quasi-experimental method with a two-group pretest-posttest design. The research sample consisted of eight male athletes from the Universitas Pendidikan Indonesia Basketball Activity Unit selected using total sampling, who were then divided into two experimental groups using ordinal pairing (ABBA). Data were analyzed using SPSS including descriptive statistics, Shapiro-Wilk normality test, Wilcoxon Signed Rank test for intra-group effects, and Mann-Whitney U test for inter-group comparative analysis. Results: The intra-group analysis indicated that the progress in both groups had not reached statistical significance ($p > 0.05$) due to the limited sample size. However, the Mann-Whitney U test revealed a significant difference between groups with a p-value of 0.021 ($p < 0.05$). Conclusion: There is a significant difference in the effect between the two training methods, where the complex training

method produces a better increase in chest muscle power, in terms of the average increase in the group compared to the contrast training method in male basketball athletes.

Keywords: *Basketball, Lower-Limb Muscle Strength, Complex Training, Contrast Training*

PENDAHULUAN

Power otot tungkai merupakan komponen biomotorik yang paling mendasar dalam menentukan efektivitas performa atlet pada cabang olahraga yang bersifat eksplosif, terutama bola basket. Komponen ini merepresentasikan kemampuan sistem neuromuskular untuk mengerahkan gaya maksimal dalam waktu yang sangat singkat, yang secara fisiologis bergantung pada optimalisasi rekrutmen serabut otot tipe II serta frekuensi impuls saraf yang tinggi (Pratama et al., 2020). Dalam olahraga bola basket, power otot tungkai menjadi salah satu faktor penentu performa atlet, terutama dalam melakukan gerakan eksplosif seperti melompat dan akselerasi cepat (Verma et al., 2015). Power otot tungkai sangat krusial dalam situasi rebound pada bola basket, ketika pemain harus melakukan lompatan eksplosif untuk memenangkan duel udara. Kecepatan dan tinggi lompatan ditentukan oleh *rate of force development* (RFD) otot ekstensor tungkai, yang berpengaruh pada efektivitas penguasaan bola untuk transisi serangan maupun pertahanan (Pehar et al., 2017). Berdasarkan pengamatan, masih cukup banyak atlet putra yang masih memiliki keterbatasan dalam daya ledak otot tungkai, yang berdampak pada efektivitas permainan mereka.

Pada salah satu pertandingan DBL antara SMAN 5 Mataram dan SMAN 1 Selong yang berakhir dengan skor 42–32, keunggulan SMAN 5 Mataram tercermin dari efektivitas penguasaan bola di bawah ring. Tim ini mencatat total rebound offensive dan defensive sebesar 9 dan 7, lebih unggul dibandingkan SMAN 1 Selong yang mencatat 4 dan 14 rebound. Dominasi rebound tersebut menjadi salah satu faktor yang mendukung kemenangan selain efektivitas strategi bertahan dan menyerang. Temuan serupa juga terlihat pada kompetisi IBL ketika Pelita Jaya mengalahkan Dewa United dengan skor 98–82. Pelita Jaya unggul dalam perolehan rebound dengan rasio 44 berbanding 32, sehingga memperoleh lebih banyak peluang serangan dan mampu membatasi kesempatan lawan, yang berkontribusi terhadap kemenangan dengan selisih poin yang signifikan. Hal ini juga terjadi pada tim bola basket Putra UPI saat pertandingan.

Kenyataan dilapangan berdasarkan hasil analisis data statistik pada pertandingan ajang Liga Mahasiswa 2025, tim Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) mencatatkan skor akhir 44-48 saat menghadapi Institut Pertanian Bogor (IPB). Kekalahan tim UPI dalam laga ini secara signifikan dipengaruhi oleh dominasi penguasaan bola di area bawah ring, di mana tim IPB mencatatkan keunggulan dalam perolehan *rebound* sebanyak 72 kali, sementara tim UPI hanya mencapai 62 kali. Hasil dalam statistik *rebound* ini mengindikasikan bahwa efektivitas penguasaan bola dan kontrol area pertahanan menjadi faktor determinan yang menyebabkan tim UPI belum mampu mengoptimalkan peluang kemenangan pada pertandingan tersebut.

Berdasarkan hasil analisis pertandingan Basket Putra UPI, kemampuan power otot tungkai atlet masih perlu ditingkatkan untuk menunjang performa permainan. Kondisi ini diduga dipengaruhi oleh pemilihan metode latihan yang kurang optimal

dalam program pembinaan. Meskipun latihan pliometrik telah banyak digunakan, perkembangan metode latihan menunjukkan bahwa *complex training* dan *contrast training* berpotensi memberikan peningkatan power yang lebih efektif melalui mekanisme *Post-Activation Potentiation* (PAP) (Obbs et al., 2019). Meskipun keduanya memanfaatkan prinsip PAP, perbedaan pola pembebanan dalam set latihan dapat memberikan hasil yang berbeda pada power otot tungkai atlet putra. Mengingat atlet putra secara fisiologis memiliki karakteristik serabut otot tipe II yang lebih dominan perbandingan kedua metode ini sangat relevan untuk dikaji guna menemukan efisiensi latihan yang optimal (Tillin & Bishop, 2009). Atlet yang memiliki konsentrasi serabut otot tipe II lebih tinggi cocok untuk aktivitas olahraga yang memerlukan level kekuatan otot dan daya ledak yang tinggi seperti bola basket. Individu yang mempunyai jumlah *testosterone* normal akan memiliki pembesaran otot yang sesuai, sehingga lebih kuat daripada orang yang tidak mendapat keuntungan yang di berikan *testosterone* juga, atlet yang membesar ototnya melalui suatu program latihan kerja akan memiliki kekuatan otot yang bertambah (Muh.Amin, 2020)

Dalam dekade terakhir, metode latihan yang memanfaatkan fenomena *Post-Activation Potentiation* (PAP) telah menjadi strategi utama dalam meningkatkan daya ledak (*power*) atlet elite. PAP didefinisikan sebagai fenomena di mana kinerja kontraktile otot meningkat secara akut setelah diberikan stimulus kontraksi maksimal atau sub-maksimal sebelumnya. (Seitz & Haff, 2015) Secara fisiologis, PAP bekerja melalui peningkatan fosforilasi rantai ringan miosin yang membuat filamen aktin dan miosin lebih sensitif terhadap kalsium, serta meningkatkan rekrutmen unit motorik ambang tinggi (serabut otot tipe II). Dua pendekatan latihan yang secara spesifik memanfaatkan prinsip PAP untuk mengoptimalkan *power* otot tungkai diantaranya adalah *Complex Training* (CT) dan *Contrast Training* (CTrT).

Complex Training dan *Contrast Training* merupakan metode latihan yang memanfaatkan mekanisme *Post-Activation Potentiation* (PAP) untuk meningkatkan power otot tungkai. *Complex Training* menggabungkan latihan beban dan pliometrik secara berurutan dalam satu sesi, sedangkan *Contrast Training* menggunakan pergantian beban berat dan ringan dalam setiap set. Melalui peningkatan aktivasi neuromuskular dan rekrutmen unit motorik, kedua metode tersebut dapat meningkatkan kemampuan eksplosif yang penting bagi performa atlet bola basket putra. (Mansur, 2016). *Complex Training* merupakan metode latihan yang memanfaatkan fenomena PAP melalui penggabungan latihan beban intensitas tinggi dan latihan pliometrik yang dilakukan secara berurutan dalam satu sesi. Mekanisme PAP pada metode ini bekerja dengan cara memberikan stimulus maksimal pada sistem saraf pusat melalui latihan beban seperti *barbell squat* atau *bulgarian split squat* guna meningkatkan rekrutmen unit motorik ambang tinggi. Setelah fase beban berat selesai, atlet diberikan waktu pemulihan yang cukup agar kelelahan (*fatigue*) mereda namun efek potensiasi tetap bertahan, sehingga saat melakukan gerakan seperti *hurdle hop* atau *bounding*, otot tungkai mampu menghasilkan daya ledak yang lebih besar daripada tanpa stimulasi beban sebelumnya (Mansur, 2016).

Contrast Training merupakan variasi metode PAP yang lebih spesifik di mana latihan beban berat dan latihan tanpa beban dilakukan secara bergantian atau "kontras" di dalam satu set yang sama (Benefits et al., 2021). Pada atlet basket putra,

metode ini dapat diterapkan dengan melakukan satu repetisi beban maksimal seperti *barbell Squat* atau *Bulgarian Split Squat* bermuatan, yang kemudian segera diikuti oleh gerakan eksplosif seperti *plyo Hurdle Hop* atau *Bounding*. Strategi intraset ini memaksa sistem neuromuskular untuk bekerja secara instan dalam kondisi potensiasi maksimal, menciptakan efek "kejutan" pada otot yang memicu kontraksi serabut otot tipe II secara lebih cepat dan efisien dibandingkan metode latihan konvensional (García-Pinillos et al., 2014). Kelebihan utama metode *Contrast Training* terhadap power otot tungkai pemain bola basket terletak pada pemanfaatan fenomena *Post-Activation Potentiation* (PAP), di mana latihan beban berat meningkatkan rekrutmen unit motorik dan sensitivitas sistem saraf sehingga otot mampu menghasilkan daya ledak yang jauh lebih besar pada gerakan plyometric berikutnya (GARCÍA-PINILLOS & ANTONIO MARTÍNEZ-AMAT, 2014) Kombinasi latihan ini meningkatkan *Rate of Force Development* (RFD) yang berpengaruh pada lompatan vertikal dan kecepatan reaksi atlet. *Contrast Training* diketahui menargetkan komponen gaya dan kecepatan dalam pengembangan daya. Namun, bukti empiris terkait efektivitas *Complex* dan *Contrast Training* pada olahraga tim kompetitif masih belum konsisten (Maheswari, 2022).

KAJIAN TEORI

Power otot tungkai merupakan komponen penting dalam performa bola basket, terutama untuk gerakan eksplosif seperti lompatan, sprint, dan rebound. Power merupakan hasil kombinasi kekuatan dan kecepatan yang dipengaruhi kemampuan neuromuskular dalam merekrut serabut otot tipe II, serta berkaitan dengan *rate of force development* (RFD) sebagai penentu efektivitas gerakan eksplosif. (Suchomel et al., 2016). *Post-Activation Potentiation* (PAP) merupakan peningkatan sementara performa otot setelah kontraksi intensitas tinggi. Mekanismenya melibatkan peningkatan sensitivitas aktin-miosin terhadap kalsium dan rekrutmen unit motorik. Efektivitas PAP ditentukan oleh keseimbangan antara kelelahan dan potensiasi, sehingga pengaturan intensitas dan istirahat menjadi aspek penting dalam aplikasinya. (Seitz & Haff, 2015; Tillin & Bishop, 2009).

Complex Training mengombinasikan latihan beban berat dan pliometrik dalam satu sesi untuk memanfaatkan PAP dalam meningkatkan kekuatan dan power. Latihan dilakukan dengan memberikan beban berat terlebih dahulu, lalu diikuti dengan latihan plyometric. Pengaturan jeda pemulihan yang tepat membantu menekan kelelahan dan mempertahankan efek potensiasi secara optimal (Mansur, 2016). Metode ini menekankan minimnya jeda antar stimulus sehingga sistem neuromuskular tetap berada dalam kondisi potensiasi maksimal. Perbedaan karakteristik kedua metode ini menunjukkan bahwa masing-masing memiliki keunggulan tersendiri, sehingga perlu dilakukan kajian lebih lanjut untuk mengetahui metode yang paling efektif dalam meningkatkan power otot tungkai pada atlet bola basket (Hammami et al., 2019; Seitz & Haff, 2016). Selain itu, *contrast Training* merupakan metode latihan yang juga berbasis PAP dengan menggabungkan beban berat dan gerakan eksplosif secara bergantian dalam satu set latihan. Metode ini menekankan minimnya jeda antar stimulus sehingga sistem neuromuskular tetap berada dalam kondisi potensiasi maksimal. Perbedaan

karakteristik kedua metode ini menunjukkan bahwa masing-masing memiliki keunggulan tersendiri, sehingga perlu dilakukan kajian lebih lanjut untuk mengetahui metode yang paling efektif dalam meningkatkan power otot tungkai pada atlet bola basket (Hammami et al., 2019; Seitz & Haff, 2016).

METODE PENELITIAN

Metode kuantitatif digunakan dalam penelitian ini. metode kuantitatif yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan power otot tungkai pada atlet basket Putra kategori persiapan khusus pada atlet UKM Bola Basket UPI putra. Menurut (Sugiyono, 2013) penelitian kuantitatif adalah salah satu penelitian yang menggunakan angka untuk mengolah data kemudian menganalisisnya dengan analisis sistematis serta pendekatan eksperimen. Menurut (Klub et al., 2022) Penelitian eksperimen menguji hubungan sebab-akibat melalui manipulasi variabel secara terkontrol dengan pengendalian faktor pengganggu. Desain yang digunakan adalah *Two Group Pretest–Posttest Design* dengan pengukuran pretest dan posttest untuk menilai efektivitas intervensi melalui perbandingan hasil kedua kelompok (Klub et al., 2022).

Populasi dan sampel dalam penelitian ini yaitu atlet UKM Bola Basket UPI putra yang berjumlah 8 atlet. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *total sampling*, di mana seluruh anggota populasi dijadikan sebagai subjek penelitian. Pemilihan teknik ini didasarkan pada pendapat (Klub et al., 2022) Penelitian ini menggunakan teknik *total sampling*, yaitu melibatkan seluruh anggota populasi sebagai subjek penelitian untuk memperoleh data yang komprehensif. Pembagian kelompok diawali dengan pelaksanaan *pre-test* guna mengukur kemampuan awal subjek. Selanjutnya, hasil *pre-test* diurutkan berdasarkan peringkat dan didistribusikan ke dalam dua kelompok menggunakan teknik *ordinal pairing* dengan pola A–B–B–A sebagaimana dikemukakan oleh Sutrisno dalam penelitian (Sanabela Cahyawati Putri, 2024). sampel dibagi secara adil sehingga setiap kelompok memiliki komposisi kemampuan yang setara dengan jumlah masing-masing 8 atlet. Kelompok A ditetapkan untuk menerima intervensi berupa metode *complex Training*, sedangkan Kelompok B diberikan perlakuan berupa metode *contrast Training*.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini diolah menggunakan data menggunakan SPSS dan diperoleh statistik deskriptif sebagai berikut yang ditampilkan pada tabel 1.1

Tabel 1.1 Gain *Complex Training*

Nama	Pretest	Posttest	Gain
GE	61,1	78,2	17,1
RE	68,6	85	16,4
YU	75,9	92	16,1
HA	48,3	67,1	18,8

Berdasarkan Tabel 1.1 diatas, seluruh atlet pada kelompok *Complex Training* mengalami peningkatan nilai power otot tungkai setelah diberikan perlakuan. Atlet HA memperoleh peningkatan tertinggi dengan nilai peningkatan sebesar 18,8 cm, diikuti oleh GE sebesar 17,1 cm, RE sebesar 16,4 cm, dan YU sebesar

16,1 cm. hasil diatas menunjukkan peningkatan yang relatif merata pada setiap atlet.

Selanjutnya dilakukan deskripsi data pada kelompok Metode Latihan *Contrast Training* yang ditampilkan pada tabel 1.2 dibawah ini

Tabel 1.2 Gain *Contrast Training*

Nama	Pretest	Posttest	Gain
RA	67,1	64,3	-2,80
MB	83,2	63,5	-19,7
KA	73,4	76,8	3,40
LO	55,4	64,0	8,60

Berdasarkan Tabel 1.2, diatas menunjukkan hasil gain pada kelompok *Contrast Training* menunjukkan respons yang bervariasi antar atlet. Atlet LO memperoleh peningkatan tertinggi dengan nilai gain sebesar 8,60 cm, diikuti oleh KA sebesar 3,40 cm. Namun demikian, terdapat dua atlet yang mengalami penurunan hasil setelah mengikuti program latihan, yaitu RA dengan nilai gain -2,80 cm dan MB dengan nilai gain -19,7 cm.

Tabel 1.3 *Descriptive Statistics*

Variabel	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Pretest Power Max	8	48.30	83.20	66.60	11.39
Posttest Power Max	8	63.50	92.00	73.86	10.84

Berdasarkan hasil analisis deskriptif pada table 1.3 diatas ditemukan adanya peningkatan rata-rata skor Power Max pada subjek penelitian. Nilai rata-rata *pretest* sebesar 66,60 meningkat menjadi 73,86 pada saat *posttest*. Selain itu, skor maksimal yang dicapai subjek juga mengalami peningkatan dari 83,20 menjadi 92,00.

Selanjutnya Uji normalitas diatas dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian berdistribusi normal atau tidak. Pada penelitian ini, uji normalitas dilakukan menggunakan Shapiro–Wilk test karena jumlah sampel relatif kecil ($n < 50$).

Tabel 2.1 Tests of Normality

Stage	Group	Statistik (S-W)	df	Sig.	Description
Pretest	<i>Complex Training</i>	0.981	4	0.908	Normal
	<i>Contrast Training</i>	0.998	4	0.992	Normal
Posttest	<i>Complex Training</i>	0.987	4	0.940	Normal
	<i>Contrast Training</i>	0.678	4	0.006	Not Normal

Berdasarkan Tabel 2. Uji Normalitas (Shapiro-Wilk) Diperoleh nilai Sig. Pretest (0.992 ; 0.998) > 0.05 , Maka H_0 Diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data pretest (Complex dan Contrast) berdistribusi Normal. Berikutnya untuk hasil Posttest diperoleh nilai Sig. (Complex) (0.940 > 0.05) Maka H_0 diterima,

Sehingga dapat di simpulkan data posttest berdistribusi normal. Sedangkan untuk hasil Posttstest (Contrast) diperoleh nilai Sig. ($0.0006 < 0.05$) maka H_0 Ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa data Posttest (Contrast) berdistribusi tidak normal. Berdasarkan data diatas bahwa ada data yang berdistribusi tidak normal, tidak terpenuhi memakai uji statistik parametrik sehingga, selanjutnya dilakukan uji non parametrik menggunakan uji Wilcoxon.

Complex Training

Uji Wilcoxon digunakan untuk mengetahui pengaruh yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* pada kelompok latihan yang diberikan. Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah

H_0 : tidak terdapat pengaruh peningkatan yang signifikan dari latihan *Complex Training* terhadap power tungkai,

H_1 : Terdapat pengaruh peningkatan yang signifikan dari Latihan *Complex Training* Terhadap Power Tungkai

Dasar pengambilan keputusan dalam uji Wilcoxon adalah
jika nilai Sig. ≥ 0.05 , maka H_0 diterima.
jika nilai Sig. < 0.05 , maka H_0 ditolak.

Hasil uji Wilcoxon Signed Rank Test disajikan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Wilcoxon Signed Rank Test Testing the Effect of *Complex Training* on Power Max

Measurement	N	Z	Asymp.Sig. (2-tailed)	Description
Posttest - Pretest	4	1.826	0.068	Not Significant

Berdasarkan Tabel 3.1 diatas Hasil Uji Wilcoxon menunjukkan bahwa diperoleh Nilai Sig. (0.068) $> 0,05$, Maka H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan Bahwa tidak terdapat pengaruh peningkatan yang signifikan antara data pretest dan posttest pada kelompok latihan *Complex Training* terhadap power tungkai atlet bola basket Putra.

Contras Training

Hipotesis yang digunakan untuk melihat apakah terdapat pengaruh peningkatan adalah

H_0 : tidak terdapat pengaruh peningkatan yang signifikan dari latihan *Contrast Training* terhadap power tungkai

H_1 : terdapat pengaruh peningkatan yang signifikan dari Latihan *Contrast Training* Terhadap power tungkai

Dasar pengambilan keputusan dalam uji Wilcoxon adalah
jika nilai Sig. ≥ 0.05 , maka H_0 diterima.
jika nilai Sig. < 0.05 , maka H_0 ditolak.

Hasil uji Wilcoxon Signed Rank Test disajikan pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Testing the Effect of *Contrast Training* on Power Max

Measurement	N	Z	Asymp.Sig. (2-tailed)	Description
Posttest - Pretest	4	0.000	1.000	Not Significant

Berdasarkan Tabel 4.2 Hasil Uji Wilcoxon menunjukkan bahwa diperoleh Nilai Sig. ($1,000$) $> 0,05$, Maka H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Bahwa tidak terdapat pengaruh peningkatan yang signifikan antara data pretest dan posttest pada kelompok latihan *Contrast Training* terhadap power tungkai atlet bola basket Putra.

Selanjutnya dilakukan perhitungan uji beda untuk melihat perbandingan peningkatan dari 2 kelompok latihan menggunakan uji Mann Whitney U Test, karena ada data yang tidak berdistribusi normal yang disajikan pada table 4 dibawah ini.

Tabel 4.1 Rank Mann Whitney U Test

	Kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Gain	Complex	4	6,50	10,00
	Contrast	4	2,50	26,00
	Total	8		

Berdasarkan table 5.1 diatas diketahui rata-rata peningkatan kelompok *complex training* sebesar 6,50 lebih besar dibandingkan dengan rata – rata peningkatan kelompok *contrast training* sebesar 2,50.

Tabel 4.2 *Testing the Difference in the Effect of Complex and Contrast on Maximum Power*

Test Statistic	Max Power Gain Value
Mann - Whitney U	0.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.309
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.021

Berdasarkan Tabel 4.2 hasil uji Mann-Whitney U Test diperoleh nilai sig. sebesar (0,021) < 0,05. Maka Ho Ditolak, Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan pada rata- rata kelompok antara kelompok latihan metode *complex Training* dan *contrast Training* terhadap power otot tungkai pada atlet bola basket putra. Karena nilai Mean Rank pada tabel diatas kelompok *Complex Training* (6,50) lebih tinggi dibandingkan kelompok *contrast training* (2,50). Secara deskriptif peningkatan hasil gain skor pada kelompok latihan menggunakan metode *complex Training* lebih besar dibandingkan kelompok latihan menggunakan metode *contrast Training*.

PEMBAHASAN

Penelitian ini mengevaluasi pengaruh *Complex Training* dan *Contrast Training* terhadap power otot tungkai atlet bola basket. Hasil menunjukkan tidak adanya peningkatan signifikan pada kedua kelompok, namun pada *Contrast Training* masih terdapat atlet yang tidak mengalami peningkatan. Hal ini diduga berkaitan dengan kelelahan, adaptasi neuromuskular yang belum optimal, serta perbedaan respons individu terhadap latihan yang membutuhkan kondisi fisik dan pemulihan yang baik (Huang & Gao, 2025). Apabila atlet belum memiliki tingkat kekuatan dasar yang memadai atau mengalami akumulasi kelelahan selama program latihan, maka performa justru dapat mengalami penurunan. Hal ini didukung oleh penelitian pada (Huang & Gao, 2025). yang menjelaskan bahwa kelompok *complex Training* menunjukkan tingkat *perceived fatigue* yang lebih tinggi selama intervensi latihan sehingga adaptasi performa pada beberapa atlet berlangsung lebih lambat dan tidak merata. Selain itu, intensitas latihan yang tidak sesuai juga dapat menyebabkan *overreaching* dan penurunan performa atlet. Oleh karena itu, perbedaan respon individu terhadap beban latihan, tingkat kesiapan fisik,

serta *recovery* menjadi faktor yang dapat menyebabkan adanya atlet yang mengalami penurunan hasil setelah mengikuti program *contrast Training* (Huang & Gao, 2025).

Selanjutnya hasil temuan lain pada penelitian ini menunjukkan seluruh subjek mengalami peningkatan rata-rata setelah perlakuan pada kelompok *complex Training* tetapi peningkatan tersebut belum signifikan secara statistik, hal ini dikarenakan ukuran sampel yang terlalu kecil dari setiap kelompoknya. Hal ini dijelaskan (Cohen, 1988) semakin kecil ukuran sampel, semakin rendah *statistical power* sehingga semakin sulit menemukan perbedaan yang signifikan meskipun efeknya sebenarnya ada. Tidak terdapatnya pengaruh peningkatan yang signifikan tidak selalu menunjukkan perlakuan metode latihan yang diberikan tidak efektif, yang dijelaskan oleh (Douglas G Altman, 1995) hasil uji statistik yang tidak signifikan bukan berarti tidak ada efek dari *treatment*, melainkan keterbatasan jumlah sampel atau rendahnya kekuatan uji statistik. Keterbatasan ini sejalan dengan studi metodologi olahraga oleh (Hopkins et al., 2009) yang mengemukakan bahwa dalam studi eksperimental dengan sampel terbatas, signifikansi statistik tidak selalu mencerminkan adaptasi atau peningkatan kinerja aktual yang dialami oleh atlet.

Meskipun uji internal pada masing-masing kelompok tidak menunjukkan signifikansi, hasil uji komparatif *Mann–Whitney U Test* menunjukkan perbedaan yang signifikan antara *Complex Training* dan *Contrast Training* terhadap peningkatan power otot tungkai atlet bola basket putra ($p = 0,021 < 0,05$). Kelompok *Complex Training* memberikan hasil yang lebih efektif dengan rerata peningkatan 6,50 dibandingkan *Contrast Training* sebesar 2,50. Selain itu, seluruh atlet pada kelompok *Complex Training* mengalami peningkatan, sedangkan pada kelompok *Contrast Training* terdapat penurunan pada dua atlet. Temuan ini mengindikasikan bahwa *Complex Training* lebih unggul dalam meningkatkan power otot tungkai dibandingkan *Contrast Training*.

Keunggulan metode *Complex Training* dalam penelitian ini dapat ditinjau dari karakteristik fisiologis strukturnya yang menggabungkan latihan beban intensitas tinggi (*heavy resistance training*) dan latihan pliometrik secara berurutan dalam satu sesi. Mekanisme *Post-Activation Potentiation* (PAP) pada *complex Training* bekerja melalui pemberian stimulus maksimal pada sistem saraf pusat di awal sesi (seperti penggunaan *barbell squat* atau *bulgarian split squat*) untuk mengoptimalkan rekrutmen unit motorik ambang tinggi atau serabut otot tipe II. (Garbisu-hualde & Santos-concejero, 2021). Menurut (Suchomel et al., 2016), Pengembangan Kekuatan eksplosif dikembangkan melalui kombinasi kekuatan maksimal dan kecepatan gerak yang didukung aktivasi neuromuskular. *Complex Training* meningkatkan rekrutmen unit motorik melalui latihan intensitas tinggi dengan jeda terkontrol, sehingga meningkatkan *rate of force development* dan performa gerak eksplosif. Metode ini efektif digunakan pada fase persiapan khusus dengan pengaturan beban latihan yang sistematis. Hal ini didukung oleh kajian dari (Pratama et al., 2020) *Complex Training* efektif meningkatkan power otot secara simultan, terutama pada atlet bola basket putra dengan dominasi serabut otot tipe II yang membutuhkan daya ledak untuk rebound dan transisi cepat. Sebaliknya, *Contrast Training* dapat meningkatkan kelelahan akut yang menurunkan efektivitas PAP, sehingga peningkatan power cenderung lebih rendah dibandingkan *Complex Training*. (Lagrange et al., 2020)

Berdasarkan hasil penelitian ini kedua metode latihan dapat meningkatkan power otot tungkai pada atlet bola basket putra, tetapi metode *complex Training* umumnya lebih sesuai diterapkan pada atlet elit atau atlet dengan tingkat pengalaman latihan yang tinggi, karena metode ini mengombinasikan latihan beban berat dan gerakan eksplosif yang membutuhkan kemampuan neuromuskular, kekuatan dasar, serta koordinasi gerak yang baik. Sesuai dengan penelitian (Luders et al., 2024). menjelaskan bahwa *complex Training* banyak digunakan oleh pelatih strength and conditioning pada lingkungan olahraga performa tinggi (high performance setting) untuk meningkatkan power atlet secara efisien. Selain itu, dalam kajian sistematis dalam (Thapa et al., 2024). dijelaskan bahwa metode *complex Training* lebih efektif diterapkan pada atlet yang telah memiliki pengalaman latihan dan kapasitas kekuatan yang baik agar dapat memaksimalkan efek *post-activation performance enhancement* (PAPE). Sebaliknya, metode *contrast Training* dengan variasi intensitas yang lebih sederhana lebih cocok diterapkan pada atlet junior atau atlet pemula karena beban latihan lebih mudah dikontrol dan risiko kelelahan maupun cedera lebih rendah. Dengan demikian, pemilihan metode latihan perlu disesuaikan dengan tingkat kemampuan dan pengalaman atlet agar adaptasi latihan dapat berlangsung secara optimal (Ali et al., 2019).

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan power otot tungkai pada masing-masing kelompok latihan (*Complex Training* dan *Contrast Training*) tidak signifikan secara statistik, yang kemungkinan dipengaruhi oleh keterbatasan jumlah sampel. Namun, analisis gain score menggunakan Uji Mann–Whitney U menunjukkan adanya perbedaan peningkatan yang signifikan antara kedua metode. Kelompok *Complex Training* mengalami peningkatan power otot tungkai yang lebih konsisten pada seluruh atlet dibandingkan kelompok *Contrast Training*. Temuan ini menunjukkan bahwa *Complex Training* berpotensi menjadi alternatif metode latihan yang efektif untuk meningkatkan kekuatan eksplosif dan kemampuan lompatan vertikal atlet bola basket putra, khususnya pada fase persiapan khusus. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih besar dan durasi intervensi yang lebih panjang untuk memperkuat temuan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, K., Verma, S., Ahmad, I., & Singla, D. (2019). T OPICS Comparison of Complex Versus *Contrast Training* on Steroid Hormones and Sports Performance in Male Soccer Players. *Journal of Chiropractic Medicine*, 18(2), 131–138. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2018.12.001>
- Benefits, C., Contrast, O. F., Basics, T. H. E., & Contrast, O. F. (2021). *HOW TO UTILIZE CONTRAST TRAINING FOR STRENGTH, POWER, AND PERFORMANCE*. 30–46.
- Cohen, J. (1988). *STATISTICAL POWER ANALYSIS FOR THE BEHAVIORAL SCIENCES*.
- Douglas G Altman, J. M. B. (1995). Statistics notes: the normal distribution. *Statistics Notes: The Normal Distribution*, 310.

- Garbisu-hualde, A., & Santos-concejero, J. (2021). *Post-Activation Potentiation in Strength Training : A Systematic Review of the Scientific Literature*. 78(April), 141–150. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0034>
- GARCÍA-PINILLOS, F., & ANTONIO MARTÍNEZ-AMAT, 2014. (2014). EFFECTS OF A *CONTRAST TRAINING* PROGRAM WITHOUT EXTERNAL LOAD ON VERTICAL JUMP, KICKING SPEED, SPRINT, AND AGILITY OF YOUNG SOCCER PLAYERS FELIPE. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28.
- García-Pinillos, F., Martínez-Amat, A., Hita-Contreras, F., Martínez-López, E. J., & Latorre-Román, P. A. (2014). Effects of a *contrast Training* program without external load on vertical jump, kicking speed, sprint, and agility of young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(9), 2452–2460. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000452>
- Hammami, M., Gaamouri, N., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2019). Effects of Contrast Strength Vs. Plyometric Training on Lower-Limb Explosive Performance, Ability To Change Direction and Neuromuscular Adaptation in Soccer Players. In *Journal of Strength and Conditioning Research* (Vol. 33, Issue 8). <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002425>
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). *Progressive Statistics for Studies in Sports Medicine and Exercise Science*. 21, 3–12. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
- Huang, R., & Gao, Y. (2025). *Comparative effects of French Contrast Method vs . Complex Training on explosive power and its endurance in youth badminton athletes*. 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0338383>
- Klub, P., Gabus, M., & Grobogan, K. (2022). *Indonesian Journal for Pengaruh Bola Gantung dan Tenvol Terhadap Peningkatan Smash Open Pada Atlet*. 3(2), 516–524.
- Lagrange, S., Ferland, P., Leone, M., & Comtois, S. (2020). *Contrast Training Generates Post-Activation Potentiation and Improves Repeated Sprint Ability in Elite Ice Hockey Players*. 48.
- Luders, J., Gleadhill, S., Garrett, J., & Bennett, H. (2024). *Enhancing athletic performance with complex contrast Training : A Delphi study of elite strength and conditioning coaches*. <https://doi.org/10.1177/17479541241272256>
- Maheswari, D.S. (2022). *PENGARUH METODE LATIHAN KEKUATAN COMPLEX TRAINING DAN CONTRAS TRAINING TERHADAP POWER ATLET TAEKWONDO SENIOR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA*.
- Mansur, M. (2016). Pengaruh *Complex Training* manipulation terhadap Peningkatan Power Otot Tungkaipada Mahasiswa Prodi Pko Fik Uny. *Jurnal Olahraga Prestasi*, 12(1), 115243.
- Muh.Amin. (2020). *HUBUNGAN KEKUATAN DAN DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI PADA CABANG OLAHRAGA ATLETIK DI SEKOLAH KHUSUS KEBERBAKATAN OLAHRAGA MAKASSAR*.
- Obbs, W. A. R. D. C. D., Olusso, D. A. V. T., & Edewa, M. I. V. F. (2019). *EFFECT OF POSTACTIVATION POTENTIATION ON EXPLOSIVE VERTICAL JUMP: ASYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS*. 33(7), 2009–2018.
- Pehar, A. M., Sekulic, D., Sisic, N., Spasic, M., & Uljevic, O. (2017). *Evaluation of different jumping tests in defining position-specific and performance-level*

- differences in high level basketball players.* 263–272.
<https://doi.org/10.5114/biol sport.2017.67122>
- Pratama, R., Hidayat, A., & Makorohim, M. F. (2020). *Complex Training: Efektifitas Latihan Dalam Meningkatkan Power Otot Pada Atlet Bola Voli Remaja.* *Journal Sport Area*, 5, 146–154.
[https://doi.org/10.25299/sportarea..vol\(\).5012](https://doi.org/10.25299/sportarea..vol().5012)
- Sanabela Cahyawati Putri, 2024. (2024). *PENGARUH LATIHAN LADDER DRILL DAN SKIPPING ROPE TERHADAP PENINGKATAN KELINCAHAN ATLET KUMITE PADA CABANG OLAHRAGA KARATE Universitas Pendidikan Indonesia I repository.upi.edu I perpustakaan.upi.edu.*
- Seitz, L. B., & Haff, G. G. (2015). Factors Modulating Post-Activation Potentiation of Jump , Sprint , Throw , and Upper-Body Ballistic Performances : A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine.*
<https://doi.org/10.1007/s40279-015-0415-7>
- Seitz, L. B., & Haff, G. G. (2016). *Factors Modulating Post-Activation Potentiation of Jump , Sprint , Throw , and Upper-Body Ballistic Performances : A Systematic Review with Meta-Analysis.* 231–240.
<https://doi.org/10.1007/s40279-015-0415-7>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. *Sports Medicine*, 46(10), 1419–1449.
<https://doi.org/10.1007/s40279-016-0486-0>
- Sugiyono, P. D. (2013). *metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan r & d.*
- Thapa, R. K., Weldon, A., Freitas, T. T., Boullosa, D., Afonso, J., & Granacher, U. (2024). *What do we Know about Complex-Contrast Training ? A Systematic Scoping Review.*
- Tillin, N. A., & Bishop, D. (2009). *Factors Modulating Post-Activation Potentiation and its Effect on Performance of Subsequent Explosive Activities.* 39(2), 147–166.
- Verma, C., Subramanium, L., Krishnan, V., & Consultant, E. (2015). *EFFECT OF PLYOMETRIC TRAINING ON VERTICAL JUMP HEIGHT IN HIGH SCHOOL BASKETBALL PLAYERS: ARANDOMISED CONTROL TRIAL.* 4(1), 7–12. <https://doi.org/10.5958/2319-5886.2015.00002.8>