



Pengaruh Latihan Beban *Biceps* dan *Triceps* Kombinasi *Core Training* terhadap Peningkatan *Power* Otot Lengan pada Atlet UKM Tinju

¹Yos Wandik, ²Ansar CS, ^{3*}Hakim Irwandi Marpaung, ⁴I Putu Eka Wijaya Putra

^{1, 2, 3*, 4}Faculty of Sports Science, Universitas Cenderawasih, Jl. Kamp Wolker, Yabansai, Kec. Heram, Kota Jayapura, Papua, Indonesia. Postal Code: 99224.

*Correspondence e-mail: hakimirwandimarpaung@gmail.com

Received: 2 July 2026; Revised: 14 July 2026; Online First: 28 August 2026; Published: 31 August 2026

Abstrak

Kemampuan eksplosif ekstremitas atas penting dalam tinju, tetapi bukti mengenai perbedaan respons terhadap latihan beban yang menekankan otot *biceps* dan *triceps* ketika dipadukan dengan *core training* masih terbatas. Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan performa lemparan pada kedua program dan membandingkan besarnya peningkatan antarkelompok. Penelitian menggunakan desain dua kelompok *pretest-posttest* dengan 24 atlet UKM Tinju Universitas Cenderawasih, masing-masing 12 atlet per kelompok. Kelompok pertama mengikuti latihan beban *biceps* kombinasi *core training*, sedangkan kelompok kedua mengikuti latihan beban *triceps* kombinasi *core training*. Kemampuan eksplosif ekstremitas atas dioperasikan melalui jarak lemparan *Two-Hand Medicine Ball Throw* dalam sentimeter. Analisis menggunakan uji *t* berpasangan dan uji *t* independen terhadap skor perubahan. Rata-rata jarak lemparan meningkat sebesar 47,25 cm pada kelompok *biceps* dan 46,75 cm pada kelompok *triceps*; peningkatan kedua kelompok signifikan ($p < 0,001$). Selisih peningkatan antarkelompok 0,50 cm dan tidak signifikan ($p = 0,896$). Kedua kelompok menunjukkan perbaikan performa lemparan, tetapi belum terdapat bukti bahwa salah satu program lebih unggul. Temuan ini tidak membuktikan kesetaraan efektivitas maupun peningkatan gaya pukulan secara langsung. Ketiadaan kelompok kontrol membatasi penarikan kesimpulan kausal.

Kata Kunci: tinju; latihan beban *biceps*; latihan beban *triceps*; *core training*; *power* otot lengan

Effects of Biceps and Triceps Resistance Training Combined with Core Training on Arm Power in University Boxing Club Athletes

Abstract

Upper-limb explosive performance is important in boxing, yet evidence comparing resistance training emphasizing the *biceps* versus the *triceps* when combined with *core training* remains limited. This study examined changes in throwing performance within each program and compared improvements between groups. A two-group *pretest-posttest* design involved 24 athletes at Cenderawasih University Boxing Club, 12 per group. One group performed *biceps*-focused resistance training combined with *core training*, while the other performed *triceps*-focused resistance training combined with *core training*. Upper-limb explosive performance was operationalized as throwing distance, measured using the *Two-Hand Medicine Ball Throw* test. Paired-samples *t* tests evaluated within-group changes, and an independent-samples *t* test compared changes. Mean throwing distance increased by 47.25 cm in the *biceps* group and 46.75 cm in the *triceps* group; within-group improvements were significant ($p < .001$). The between-group difference was 0.50 cm and was not significant ($p = .896$). Both groups improved throwing performance, but neither program demonstrated superiority. Without an untreated control group, causal attribution remains limited, and these results do not establish equivalence or improvements in punch impact force.

Keywords: boxing; *biceps* resistance training; *triceps* resistance training; *core training*; upper-limb power

How to Cite: Wandik, Y., CS, A., Marpaung, H. I., & Putra, I. P. E. W. (2026). Pengaruh Latihan Beban *Biceps* dan *Triceps* Kombinasi *Core Training* terhadap Peningkatan *Power* Otot Lengan pada Atlet UKM Tinju. *Discourse of Physical Education*, 5(2), 314-332. <https://doi.org/10.36312/dpe.v5i2.6900>



<https://doi.org/10.36312/dpe.v5i2.6900>

Copyright© 2026, Wandik et al

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Tinju merupakan cabang olahraga beladiri yang menuntut kombinasi kemampuan teknik, taktik, kecepatan, koordinasi, kekuatan, dan *power* dalam setiap pelaksanaan gerakannya (El-Ashker, 2018; Wilson et al., 2020). Kemampuan menghasilkan pukulan yang cepat dan eksplosif merupakan salah satu kebutuhan fisik dalam olahraga tinju karena pelaksanaan pukulan melibatkan koordinasi gerak serta kemampuan neuromuskular untuk menghasilkan gaya dalam waktu singkat. Beattie dan Ruddock (2022) menjelaskan bahwa kemampuan menghasilkan gaya pukulan (*punch impact force*) berkaitan dengan karakteristik kekuatan otot dan kemampuan eksplosif sistem neuromuskular. Namun, performa pukulan tidak hanya ditentukan oleh kemampuan otot lengan, melainkan juga melibatkan koordinasi gerakan tungkai, pinggul, batang tubuh, bahu, dan siku melalui mekanisme rantai kinetik (*kinetic chain*) (H. I. Marpaung & Priyonoadi, 2020). Oleh karena itu, pengembangan kemampuan fisik atlet tinju perlu mempertimbangkan keterkaitan antara kekuatan otot, stabilitas tubuh, dan koordinasi gerakan untuk mendukung pelaksanaan pukulan yang efektif.

Dalam mekanisme rantai kinetik, otot inti (*core muscles*) berperan dalam mempertahankan stabilitas batang tubuh dan mendukung koordinasi gerakan antara ekstremitas bawah dan ekstremitas atas. Kibler et al. (2006) menjelaskan bahwa stabilitas inti menyediakan dasar proksimal bagi mobilitas ekstremitas serta mendukung pembentukan dan penyaluran gaya dari segmen proksimal menuju distal. Sejalan dengan itu, Luo et al. (2022) melalui *systematic review* menjelaskan bahwa otot inti berfungsi sebagai penghubung dalam rantai gerak yang membantu transmisi, integrasi, dan pengendalian gaya antara tubuh bagian bawah dan atas. Prieske et al. (2016) juga menunjukkan bahwa kekuatan otot batang tubuh berkaitan dengan berbagai komponen kebugaran dan performa atletik, meskipun besarnya pengaruh *core strength training* terhadap performa tertentu dapat berbeda menurut karakteristik aktivitas dan cabang olahraga. Dalam konteks tinju, Prabowo (2025) mengkaji pengaruh *core training* terhadap kelincahan atlet tinju junior. Namun, kelincahan dan kemampuan eksplosif ekstremitas atas merupakan konstruk performa yang berbeda sehingga temuan mengenai kelincahan tidak dapat secara langsung digunakan untuk menjelaskan peningkatan *power* otot lengan. Dengan demikian, latihan otot inti memiliki dasar teoretis yang relevan terhadap kebutuhan gerak atlet tinju, tetapi kontribusinya terhadap kemampuan eksplosif ekstremitas atas perlu dikaji berdasarkan karakteristik intervensi dan instrumen pengukuran yang digunakan.

Salah satu komponen kondisi fisik yang perlu diperhatikan dalam olahraga tinju adalah *power* otot lengan. Secara biomekanis, *power* berkaitan dengan kemampuan menghasilkan gaya pada kecepatan gerak tertentu dan merupakan komponen penting dalam berbagai aktivitas olahraga yang membutuhkan gerakan eksplosif. Kajian mengenai kondisi fisik dan performa atlet juga telah dilakukan pada berbagai cabang olahraga, termasuk bola voli, bulu tangkis, dan gulat (D. R. Marpaung et al., 2021; H. I. Marpaung et al., 2025; Pinem et al., 2025). Meskipun penelitian tersebut memberikan konteks mengenai pentingnya komponen kondisi fisik dalam olahraga, temuan dari cabang olahraga lain tidak secara langsung menjelaskan karakteristik biomekanika pukulan tinju. Dalam olahraga tinju, kemampuan eksplosif ekstremitas atas dibutuhkan pada berbagai gerakan pukulan, seperti *jab*, *cross*, *hook*, dan *uppercut*,

yang melibatkan aktivitas beberapa kelompok otot secara terkoordinasi. Putra et al. (2021) menunjukkan bahwa aktivitas gerakan pukulan melibatkan otot *upper trapezius*, *anterior deltoid*, *biceps brachii*, dan *triceps brachii*. Penelitian tersebut menggunakan pemeriksaan elektromiografi pada gerakan *straight*, *hook*, dan *uppercut* dalam konteks *virtual reality exergame*. Meskipun karakteristik gerakan pada lingkungan virtual tidak sepenuhnya merepresentasikan pukulan kompetitif, temuan tersebut menunjukkan bahwa aktivitas menyerupai pukulan melibatkan beberapa kelompok otot ekstremitas atas secara bersamaan. Hal ini memperkuat pentingnya kontribusi kelompok otot lengan sebagai bagian dari koordinasi gerakan yang lebih kompleks.

Otot *biceps brachii* dan *triceps brachii* memiliki fungsi biomekanis yang berbeda, khususnya dalam menghasilkan dan mengendalikan gerakan fleksi serta ekstensi siku. Otot *biceps brachii* berperan dalam fleksi siku dan membantu mengendalikan gerakan lengan selama aktivitas pukulan (Karel et al., 2025). Beberapa variasi latihan yang menekankan kerja otot *biceps* meliputi *standing dumbbell curl*, *dumbbell hammer curl*, *barbell curl*, dan *chin-up* (Wijaya et al., 2025). Sementara itu, otot *triceps brachii* berperan dalam ekstensi siku, termasuk ketika lengan diluruskan menuju sasaran pukulan. Variasi latihan seperti *diamond push-up*, *bench dips*, *lying tricep extension*, dan *cable pushdown* dapat digunakan untuk memberikan stimulus latihan pada otot *triceps*. Perbedaan fungsi kedua kelompok otot tersebut memberikan dasar fisiologis untuk membandingkan program latihan yang menekankan fleksor dan ekstensor siku. Namun, penekanan latihan pada kelompok otot tertentu tidak berarti bahwa otot tersebut bekerja secara terisolasi selama gerakan eksplosif. Oleh karena itu, perbandingan latihan *biceps* dan *triceps* perlu dipahami sebagai perbandingan dua program dengan penekanan kelompok otot yang berbeda, bukan sebagai pengukuran kontribusi individual setiap otot terhadap performa pukulan.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa latihan dengan tahanan (*resistance training*) berpotensi meningkatkan kekuatan dan beberapa indikator performa eksplosif ekstremitas atas, meskipun bentuk intervensi dan hasil pengukurannya tidak selalu sama. Liu et al. (2024) meneliti penerapan *variable resistance training* dalam program latihan atlet tinju elit dan melaporkan peningkatan pada sejumlah indikator kekuatan serta performa pukulan. Awana et al. (2025) juga meneliti penerapan *blood flow restriction training* pada petinju elit dan melaporkan manfaat terhadap kekuatan tubuh bagian atas serta gaya pukulan. Pada penelitian nasional, Zega dan Ratno (2026) melaporkan bahwa latihan *punch resistance band* dan *punch dumbbell* selama enam minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu memberikan peningkatan signifikan pada daya ledak otot lengan atlet tinju yang diukur menggunakan *medicine ball test* ($p < 0,001$). Dalam konteks olahraga lainnya, Manik et al. (2025) menemukan bahwa variasi latihan *dumbbell* memberikan peningkatan signifikan pada *power* otot lengan. Hasil-hasil tersebut mendukung relevansi latihan tahanan dalam pengembangan kemampuan fisik ekstremitas atas. Namun, perbedaan karakteristik peserta, bentuk latihan, dan instrumen pengukuran membatasi penerapan langsung temuan tersebut untuk menentukan apakah penekanan latihan pada otot *biceps* atau *triceps* menghasilkan respons kemampuan eksplosif yang berbeda ketika keduanya dikombinasikan dengan *core training*.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dirujuk, kajian mengenai latihan tahanan pada atlet tinju telah banyak menekankan pengembangan kekuatan, kecepatan, dan performa pukulan melalui berbagai pendekatan latihan. Namun, bukti yang tersedia dalam kajian tersebut belum secara langsung menjawab apakah

program latihan yang menekankan otot fleksor dan ekstensor siku menghasilkan perubahan kemampuan eksplosif ekstremitas atas yang berbeda ketika kedua kelompok menerima komponen *core training* yang sama. Kesenjangan pengetahuan ini penting karena perbedaan fungsi biomekanis *biceps* dan *triceps* memberikan dasar teoretis bagi kemungkinan perbedaan respons latihan, sedangkan keterlibatan beberapa kelompok otot dalam gerakan eksplosif memungkinkan kedua pendekatan menghasilkan perubahan performa yang relatif berdekatan. Dengan demikian, kontribusi ilmiah penelitian ini terletak pada perbandingan perubahan performa ekstremitas atas setelah dua program latihan yang berbeda dalam penekanan kelompok otot lengan, dengan *core training* sebagai komponen bersama. Apabila ditemukan perbedaan peningkatan, hasil tersebut dapat memberikan informasi mengenai relevansi penekanan kelompok otot dalam penyusunan program latihan. Sebaliknya, apabila tidak ditemukan perbedaan signifikan, temuan tersebut tetap memberikan informasi tentang respons kedua program pada kondisi penelitian yang diuji, tanpa membuktikan bahwa efektivitas keduanya setara secara statistik. Selain itu, karena kedua kelompok memperoleh *core training*, rancangan penelitian ini tidak dapat mengisolasi kontribusi latihan otot inti secara independen.

Dalam konteks pembinaan atlet UKM Tinju Universitas Cenderawasih, program latihan berbasis bukti ilmiah diperlukan agar pengembangan kondisi fisik tidak hanya didasarkan pada kebiasaan, tetapi juga mempertimbangkan karakteristik otot dan tujuan performa. Berdasarkan permasalahan dan kesenjangan penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis perubahan *power* otot lengan setelah latihan beban *biceps* yang dikombinasikan dengan *core training*, (2) menganalisis perubahan *power* otot lengan setelah latihan beban *triceps* yang dikombinasikan dengan *core training*, dan (3) membandingkan besarnya peningkatan antara kedua kelompok latihan. Dalam penelitian ini, *power* otot lengan dioperasikan melalui performa tes *Two-Hand Medicine Ball Throw* yang dinyatakan sebagai jarak lemparan dalam sentimeter. Dengan demikian, pengukuran tersebut digunakan sebagai indikator performa eksplosif ekstremitas atas, bukan sebagai pengukuran langsung gaya pukulan (*punch impact force*) atau performa pukulan kompetitif. Hipotesis penelitian menyatakan bahwa masing-masing kelompok mengalami peningkatan performa lemparan setelah perlakuan dan terdapat perbedaan besarnya peningkatan antara kelompok *biceps* kombinasi *core training* dan kelompok *triceps* kombinasi *core training*. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan dasar empiris bagi pelatih untuk mempertimbangkan variasi program latihan dalam mengembangkan kemampuan eksplosif ekstremitas atas atlet tinju, dengan tetap memperhatikan keterbatasan pengukuran dan desain penelitian.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan rancangan eksperimen dua kelompok yang melibatkan pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan (*two-group pretest-posttest design*). Penelitian bertujuan untuk menganalisis perubahan *power* otot lengan setelah pemberian dua variasi latihan beban yang dikombinasikan dengan *core training* pada atlet UKM Tinju Universitas Cenderawasih. Rancangan ini memungkinkan perbandingan perubahan kemampuan eksplosif ekstremitas atas pada masing-masing kelompok serta perbedaan besarnya peningkatan antara kedua kelompok perlakuan.

Kelompok pertama memperoleh perlakuan berupa latihan beban *biceps* yang dikombinasikan dengan *core training*, sedangkan kelompok kedua memperoleh perlakuan berupa latihan beban *triceps* yang dikombinasikan dengan *core training*. Kedua kelompok menjalani pengukuran awal (*pretest*) untuk mengetahui kemampuan awal *power* otot lengan. Setelah pelaksanaan program latihan, masing-masing kelompok menjalani pengukuran akhir (*posttest*) menggunakan instrumen yang sama. Perbedaan utama kedua perlakuan terletak pada penekanan kelompok otot lengan yang dilatih, sedangkan *core training* menjadi komponen latihan yang diterapkan pada kedua kelompok. Dengan demikian, penelitian ini membandingkan respons terhadap dua program latihan kombinasi dan tidak dirancang untuk mengisolasi pengaruh *core training* secara independen.

Tabel 1. Desain penelitian digambarkan sebagai berikut.

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
1	O ₁	X ₁	O ₂
2	O ₃	X ₂	O ₄

Keterangan:

O₁ = *Pretest power* otot lengan kelompok *biceps* + *core training*.

O₂ = *Posttest power* otot lengan kelompok *biceps* + *core training*.

O₃ = *Pretest power* otot lengan kelompok *triceps* + *core training*.

O₄ = *Posttest power* otot lengan kelompok *triceps* + *core training*.

X₁ = Latihan beban *biceps* kombinasi *core training*.

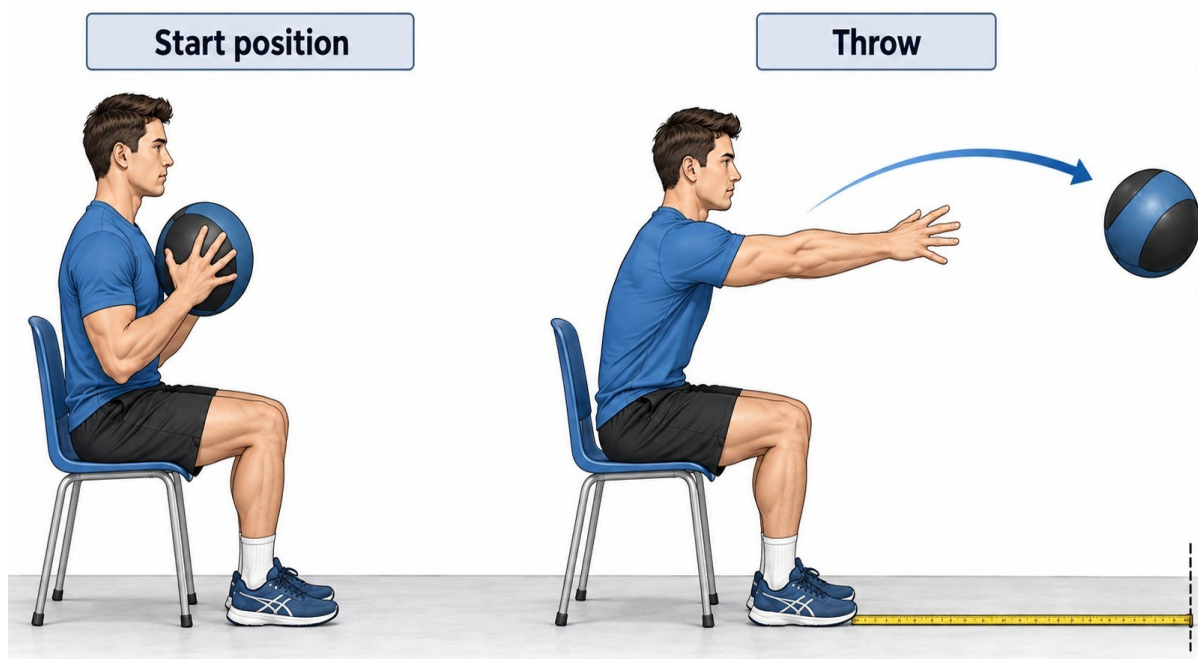
X₂ = Latihan beban *triceps* kombinasi *core training*.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh atlet UKM Tinju Universitas Cenderawasih yang berjumlah 26 atlet. Penentuan jumlah sampel menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan sebesar 5%. Tejada dan Punzalan (2012) menjelaskan bahwa penggunaan rumus Slovin memiliki batasan metodologis dan tidak dapat diterapkan secara umum pada seluruh persoalan pengambilan sampel. Oleh karena itu, perhitungan tersebut menggambarkan pendekatan penentuan jumlah sampel penelitian, bukan justifikasi kecukupan daya statistik untuk membandingkan dua intervensi. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *simple random sampling*. Sebanyak 24 atlet yang terpilih kemudian dibagi menjadi dua kelompok perlakuan, masing-masing berjumlah 12 atlet. Pembagian kelompok dilakukan dengan mempertimbangkan hasil pengukuran awal agar kemampuan kedua kelompok relatif seimbang. Dengan demikian, pemilihan sampel dari populasi dan pembagian peserta ke dalam kelompok perlakuan merupakan dua tahapan yang berbeda dalam pelaksanaan penelitian.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian menggunakan tes *Two-Hand Medicine Ball Throw* untuk mengukur performa eksplosif ekstremitas atas berdasarkan jarak lemparan bola berbeban (*medicine ball*). Penggunaan tes dan pengukuran sebagai dasar evaluasi kemampuan fisik dalam olahraga merujuk pada Widiastuti (2011). Dalam penelitian ini, hasil tes dinyatakan dalam satuan sentimeter (cm), dengan jarak lemparan yang lebih jauh menunjukkan performa yang lebih tinggi pada instrumen tersebut. Pengukuran menggunakan *medicine ball* memberikan indikator kemampuan menghasilkan gerakan eksplosif ekstremitas atas. Hasil pengukuran tidak diinterpretasikan sebagai pengukuran langsung kekuatan pukulan dalam tinju.



Gambar 1. Two-Hand Medicine Ball

Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui tiga tahapan utama, yaitu persiapan dan pengukuran awal, pelaksanaan perlakuan, serta pengukuran akhir. Tahap persiapan meliputi penentuan peserta penelitian, penyiapan instrumen, dan penjelasan prosedur penelitian kepada atlet. Selanjutnya, seluruh peserta menjalani *pretest* menggunakan *Two-Hand Medicine Ball Throw* untuk memperoleh data kemampuan awal *power* otot lengan. Hasil *pretest* digunakan sebagai dasar pertimbangan pembagian peserta menjadi dua kelompok dengan kemampuan awal yang relatif seimbang. Kelompok pertama menjalani program latihan beban yang menekankan kerja otot *biceps brachii*, sedangkan kelompok kedua menjalani program latihan yang menekankan kerja otot *triceps brachii*. Kedua kelompok juga menerima latihan otot inti (*core training*) sebagai bagian dari perlakuan. Perbedaan penekanan latihan tersebut digunakan untuk membandingkan perubahan performa eksplosif ekstremitas atas setelah pelaksanaan masing-masing program. Setelah seluruh program perlakuan selesai, kedua kelompok menjalani *posttest* menggunakan instrumen pengukuran yang sama dengan *pretest*. Penggunaan pengukuran awal dan akhir bertujuan memperoleh data perubahan performa pada setiap peserta. Selisih hasil pengukuran kemudian digunakan untuk menganalisis peningkatan dalam masing-masing kelompok serta membandingkan perubahan antara kedua kelompok perlakuan.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui tes dan pengukuran secara langsung pada dua waktu, yaitu sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) pelaksanaan program latihan. Instrumen *Two-Hand Medicine Ball Throw* digunakan pada kedua tahap pengukuran untuk memperoleh data jarak lemparan dalam sentimeter. Data penelitian terdiri atas skor *pretest* dan *posttest* dari 24 atlet yang terbagi dalam dua kelompok perlakuan. Perubahan performa setiap peserta dihitung berdasarkan selisih antara skor *posttest* dan *pretest*, yang dinyatakan sebagai *gain score*. Nilai tersebut digunakan untuk menggambarkan besarnya peningkatan performa setelah perlakuan pada masing-masing kelompok.

Teknik Analisis Data

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa nilai minimum, maksimum, rata-rata (*mean*), dan standar deviasi (*standard deviation*) untuk menggambarkan karakteristik hasil pengukuran pada masing-masing kelompok. Analisis deskriptif dilakukan terhadap skor *pretest* dan *posttest*, sedangkan besarnya perubahan performa diperoleh dari selisih kedua pengukuran. Uji prasyarat analisis menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji homogenitas Levene. Uji Shapiro-Wilk dilaporkan untuk mengevaluasi distribusi data pengukuran awal dan akhir, sedangkan uji Levene digunakan untuk memeriksa kesamaan varians antarkelompok. Hasil uji prasyarat digunakan sebagai bagian dari pertimbangan dalam penerapan analisis statistik parametrik.

Selanjutnya, *Paired Samples t-Test* digunakan untuk mengetahui perbedaan antara hasil *pretest* dan *posttest* dalam masing-masing kelompok, sedangkan *Independent Samples t-Test* digunakan untuk membandingkan perubahan performa (*gain score*) antara kelompok latihan beban *biceps* kombinasi *core training* dan kelompok latihan beban *triceps* kombinasi *core training*. Pengujian hipotesis dilakukan pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil pengujian diinterpretasikan berdasarkan nilai statistik uji, derajat kebebasan, dan nilai signifikansi (*p-value*). Nilai *p* kurang dari 0,05 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik. Sebaliknya, nilai *p* lebih besar dari 0,05 menunjukkan bahwa bukti statistik belum cukup untuk menyatakan adanya perbedaan. Hasil yang tidak signifikan tidak digunakan sebagai dasar untuk menyimpulkan bahwa kedua program latihan memiliki efektivitas yang setara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian melibatkan 24 atlet UKM Tinju Universitas Cenderawasih yang terbagi menjadi dua kelompok, masing-masing berjumlah 12 atlet. Kelompok pertama mengikuti latihan beban *biceps* kombinasi *core training*, sedangkan kelompok kedua mengikuti latihan beban *triceps* kombinasi *core training*. Variabel hasil diukur menggunakan tes *Two-Hand Medicine Ball Throw*, dengan jarak lemparan dalam sentimeter sebagai indikator operasional performa eksplosif ekstremitas atas. Hasil penelitian disajikan melalui statistik deskriptif, pemeriksaan asumsi statistik, analisis perubahan dalam masing-masing kelompok, dan perbandingan peningkatan antarkelompok.

Statistik Deskriptif

Tabel 2. Statistik deskriptif hasil pengukuran *medicine ball throw*

Kelompok	Pengukuran	<i>n</i>	Minimum (cm)	Maksimum (cm)	Rata-rata (cm)	SD (cm)
<i>Biceps + core training</i>	<i>Pretest</i>	12	395	585	489,00	55,98
<i>Biceps + core training</i>	<i>Posttest</i>	12	445	635	536,25	56,12
<i>Triceps + core training</i>	<i>Pretest</i>	12	385	585	485,75	64,11
<i>Triceps + core training</i>	<i>Posttest</i>	12	430	635	532,50	63,89

Berdasarkan Tabel 2, kedua kelompok menunjukkan peningkatan rata-rata jarak lemparan setelah mengikuti program latihan. Rata-rata jarak lempar kelompok *biceps* kombinasi *core training* meningkat dari 489,00 cm pada *pretest* menjadi 536,25 cm pada *posttest*, dengan peningkatan sebesar 47,25 cm atau 9,66% terhadap rata-rata awal. Sementara itu, kelompok *triceps* kombinasi *core training* mengalami peningkatan dari 485,75 cm menjadi 532,50 cm, dengan rata-rata peningkatan sebesar 46,75 cm atau 9,62%. Secara deskriptif, kedua kelompok memperlihatkan peningkatan performa yang berdekatan, dengan selisih rata-rata peningkatan sebesar 0,50 cm. Namun, besarnya selisih tersebut belum menunjukkan ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan secara statistik sehingga diperlukan analisis inferensial.

Uji Prasyarat Analisis

Pemeriksaan asumsi statistik dilakukan menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji homogenitas Levene. Uji Shapiro-Wilk digunakan untuk mengevaluasi distribusi skor pengukuran awal dan akhir pada masing-masing kelompok, sedangkan uji Levene digunakan untuk memeriksa kesamaan varians antarkelompok.

Tabel 3. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk

Kelompok	Pengukuran	W	p
<i>Biceps + core training</i>	<i>Pretest</i>	0,947	0,601
<i>Biceps + core training</i>	<i>Posttest</i>	0,952	0,655
<i>Triceps + core training</i>	<i>Pretest</i>	0,941	0,526
<i>Triceps + core training</i>	<i>Posttest</i>	0,956	0,701

Berdasarkan Tabel 3, seluruh nilai *p* lebih besar daripada 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa uji Shapiro-Wilk tidak mendeteksi penyimpangan distribusi normal yang signifikan pada skor *pretest* maupun *posttest* kedua kelompok. Namun, hasil yang tidak signifikan tidak membuktikan bahwa distribusi data sepenuhnya normal. Interpretasi perlu mempertimbangkan ukuran sampel, karakteristik distribusi, dan keberadaan pencilan. Pemeriksaan normalitas melalui pendekatan numerik dan visual merupakan bagian penting dalam mengevaluasi asumsi statistik (Mishra et al., 2019).

Tabel 4. Hasil uji homogenitas varians antarkelompok

Pengukuran	Statistik Levene	p
<i>Pretest</i>	0,842	0,368
<i>Posttest</i>	0,527	0,476

Berdasarkan Tabel 4, nilai signifikansi uji Levene pada *pretest* sebesar 0,368 dan pada *posttest* sebesar 0,476. Kedua nilai tersebut lebih besar daripada 0,05. Dengan demikian, tidak ditemukan bukti statistik mengenai perbedaan varians antarkelompok pada masing-masing waktu pengukuran. Dalam analisis perubahan, asumsi yang relevan perlu dibedakan dari pemeriksaan distribusi skor awal dan akhir. Uji *t* berpasangan mensyaratkan perhatian terhadap distribusi selisih skor individual, sedangkan uji *t* independen dengan varians gabungan memerlukan evaluasi kesamaan varians skor perubahan antarkelompok (Field, 2024). Oleh karena itu, hasil pemeriksaan pada Tabel 3 dan Tabel 4 memberikan informasi mengenai karakteristik data pengukuran, tetapi tidak secara langsung membuktikan terpenuhinya seluruh asumsi untuk analisis skor perubahan.

Analisis Peningkatan Performa dalam Kelompok

Analisis perubahan performa dilakukan menggunakan *paired samples t-test* untuk membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* pada masing-masing kelompok. Besarnya perubahan dinyatakan melalui rata-rata peningkatan, interval kepercayaan 95%, dan ukuran efek Cohen's d_z .

Tabel 5. Peningkatan jarak lempar dan hasil uji t berpasangan

Kelompok	<i>n</i>	Rerata peningkatan (cm)	SD peningkatan ¹ (cm)	IK 95% peningkatan ¹ (cm)	<i>t</i> (11)	<i>p</i>	d_z ¹
<i>Biceps + core training</i>	12	47,25	8,89	[41,60; 52,90]	18,42	< 0,001	5,32
<i>Triceps + core training</i>	12	46,75	9,60	[40,65; 52,85]	16,87	< 0,001	4,87

Berdasarkan Tabel 5, kelompok latihan beban *biceps* kombinasi *core training* mengalami peningkatan jarak lemparan yang signifikan secara statistik, $t(11) = 18,42$, $p < 0,001$. Rata-rata peningkatan sebesar 47,25 cm memiliki interval kepercayaan 95% [41,60; 52,90] cm. Hasil tersebut menunjukkan adanya perubahan positif pada performa *medicine ball throw* antara pengukuran awal dan akhir pada kelompok latihan *biceps* kombinasi *core training*.

Kelompok latihan beban *triceps* kombinasi *core training* juga mengalami peningkatan yang signifikan secara statistik, $t(11) = 16,87$, $p < 0,001$. Rata-rata peningkatan sebesar 46,75 cm memiliki interval kepercayaan 95% [40,65; 52,85] cm. Dengan demikian, kedua kelompok menunjukkan peningkatan performa lemparan setelah menjalani masing-masing program latihan. Ukuran efek Cohen's d_z pada kelompok *biceps* kombinasi *core training* sebesar 5,32, sedangkan pada kelompok *triceps* kombinasi *core training* sebesar 4,87. Kedua nilai tersebut menunjukkan perubahan rata-rata yang besar relatif terhadap variasi selisih skor individual. Namun, ukuran efek d_z menggunakan standar deviasi perubahan sebagai pembagi sehingga nilainya tidak dapat dibandingkan secara langsung dengan ukuran efek yang menggunakan standar deviasi skor pengukuran sebagai pembagi. Oleh karena itu, interpretasi besarnya perubahan perlu mempertimbangkan rata-rata peningkatan dalam satuan sentimeter, bukan hanya ukuran efek terstandar (Caldwell & Vigotsky, 2020).

Analisis Perbedaan Peningkatan Antarkelompok

Analisis perbedaan peningkatan antarkelompok dilakukan berdasarkan skor perubahan (*gain score*), yaitu selisih antara hasil *posttest* dan *pretest*. Perbandingan tersebut bertujuan untuk mengevaluasi apakah program latihan beban *biceps* kombinasi *core training* menghasilkan perubahan performa yang berbeda dibandingkan program latihan beban *triceps* kombinasi *core training*.

Tabel 6. Hasil analisis perbedaan peningkatan antarkelompok

Perbandingan	Selisih rata-rata peningkatan (cm)	IK 95% selisih (cm)	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	Hedges' <i>g</i>
<i>Biceps + core training</i> dibandingkan dengan <i>triceps + core training</i>	0,50	[-7,33; 8,33]	0,132	22	0,896	0,052

Berdasarkan perhitungan statistik ringkasan pada Tabel 6, selisih rata-rata peningkatan antara kedua kelompok sebesar 0,50 cm, dengan interval kepercayaan 95% $[-7,33; 8,33]$ cm. Hasil uji t menunjukkan bahwa perbedaan peningkatan antarkelompok tidak signifikan secara statistik, $t(22) = 0,132$, $p = 0,896$. Interval kepercayaan yang mencakup nol menunjukkan bahwa estimasi perbedaan masih memiliki ketidakpastian, sehingga bukti yang tersedia belum cukup untuk menyatakan adanya keunggulan salah satu program latihan.

Nilai Hedges' g sebesar 0,052 menunjukkan bahwa estimasi selisih rata-rata peningkatan kedua kelompok relatif kecil dibandingkan dengan variasi skor perubahan antarpeserta. Namun, nilai ukuran efek yang kecil dan hasil uji statistik yang tidak signifikan tidak dapat digunakan sebagai bukti bahwa kedua program latihan memiliki efektivitas yang setara. Penetapan kesetaraan memerlukan batas perbedaan bermakna secara praktis dan prosedur pengujian kesetaraan yang dirancang secara khusus (Lakens et al., 2018).

Secara keseluruhan, kedua kelompok mengalami peningkatan performa *medicine ball throw* setelah mengikuti program latihan masing-masing. Namun, hasil perbandingan antarkelompok tidak menunjukkan bukti statistik yang cukup bahwa salah satu program menghasilkan peningkatan lebih besar daripada program lainnya. Temuan ini dibatasi pada performa tes *medicine ball throw* sebagai indikator kemampuan eksplosif ekstremitas atas dan tidak dapat langsung diinterpretasikan sebagai perubahan gaya pukulan (*punch impact force*) atau performa pukulan kompetitif atlet tinju.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua kelompok latihan, yaitu latihan beban *biceps* kombinasi *core training* dan latihan beban *triceps* kombinasi *core training*, mengalami peningkatan performa *Two-Hand Medicine Ball Throw* setelah mengikuti program latihan. Kelompok *biceps* kombinasi *core training* menunjukkan peningkatan rata-rata sebesar 47,25 cm (9,66%), sedangkan kelompok *triceps* kombinasi *core training* mengalami peningkatan sebesar 46,75 cm (9,62%). Meskipun peningkatan dalam masing-masing kelompok signifikan secara statistik, perbandingan antarkelompok tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa kedua kelompok memperlihatkan perubahan positif pada performa lemparan, tetapi belum memberikan bukti yang cukup untuk menyatakan bahwa salah satu program latihan menghasilkan peningkatan yang lebih besar. Interpretasi tersebut penting karena performa *medicine ball throw* merupakan indikator kemampuan eksplosif ekstremitas atas dan tidak identik dengan gaya pukulan (*punch impact force*) dalam olahraga tinju.

Pengaruh Latihan Beban Biceps Kombinasi Core Training terhadap Peningkatan Power Otot Lengan

Hasil pengujian hipotesis pertama menunjukkan bahwa kelompok latihan beban *biceps* kombinasi *core training* mengalami peningkatan performa *medicine ball throw* yang signifikan antara pengukuran awal dan akhir, $t(11) = 18,42$, $p < 0,001$. Peningkatan rata-rata sebesar 47,25 cm menunjukkan adanya perubahan positif pada kemampuan peserta menghasilkan lemparan eksplosif setelah mengikuti program latihan. Secara fisiologis, peningkatan tersebut dapat berkaitan dengan adaptasi neuromuskular akibat latihan tahanan, termasuk kemungkinan perubahan kemampuan aktivasi otot, koordinasi gerakan, dan produksi gaya. Namun,

mekanisme tersebut merupakan penjelasan teoretis karena penelitian ini tidak mengukur aktivitas elektromiografi, rekrutmen unit motorik, maupun perubahan kekuatan otot secara langsung.

Temuan ini memiliki keterkaitan dengan penelitian Liu et al. (2024), yang melaporkan bahwa penerapan *variable resistance training* dalam program *complex training* selama enam minggu dapat meningkatkan kekuatan otot serta beberapa indikator performa pukulan pada petinju amatir elit. Meskipun demikian, terdapat perbedaan penting antara kedua penelitian. Liu et al. (2024) melibatkan petinju perempuan tingkat elit dan menggunakan pengukuran kekuatan serta performa pukulan, sedangkan penelitian ini melibatkan atlet UKM Tinju Universitas Cenderawasih dengan jarak lemparan *medicine ball* sebagai variabel hasil. Oleh karena itu, penelitian Liu et al. (2024) memberikan dukungan kontekstual terhadap potensi adaptasi akibat latihan tahanan, tetapi tidak menjadi bukti langsung bahwa latihan yang menekankan otot *biceps* menghasilkan peningkatan gaya pukulan.

Hasil penelitian ini juga dapat dibandingkan dengan Manik et al. (2025), yang melaporkan peningkatan *power* otot lengan melalui variasi latihan *dumbbell*. Sementara itu, Zega dan Ratno (2026) menemukan bahwa latihan *punch resistance band* dan *punch dumbbell* memberikan peningkatan signifikan pada daya ledak otot lengan atlet tinju. Kesamaan ketiga penelitian terletak pada penggunaan latihan dengan tahanan untuk mengembangkan kemampuan fisik ekstremitas atas. Namun, perbedaan karakteristik latihan, populasi, dan instrumen pengukuran perlu diperhatikan. Program latihan berbasis gerakan pukulan memiliki tuntutan koordinasi dan pola gerak yang berbeda dari latihan yang menekankan kelompok otot tertentu. Dengan demikian, hasil penelitian terdahulu mendukung relevansi latihan tahanan, tetapi belum dapat digunakan untuk menentukan besarnya kontribusi khusus latihan *biceps* terhadap peningkatan performa lemparan dalam penelitian ini.

Keterlibatan otot *biceps* dalam aktivitas pukulan turut mendukung dasar biomekanis pemilihan kelompok otot tersebut sebagai fokus latihan. Putra et al. (2021) menunjukkan bahwa otot *biceps brachii* dan *triceps brachii* aktif selama gerakan *straight*, *hook*, dan *uppercut* berdasarkan pengukuran *surface electromyography*. Namun, penelitian tersebut dilakukan dalam konteks *virtual reality exergame* sehingga hasilnya tidak dapat langsung digeneralisasikan pada mekanisme pukulan kompetitif. Selain itu, aktivitas otot selama pukulan tidak secara otomatis membuktikan bahwa peningkatan kekuatan otot tertentu akan menghasilkan peningkatan performa pukulan atau jarak lemparan. Otot *biceps brachii* terutama berperan dalam fleksi siku dan pengendalian gerakan lengan, sedangkan pelaksanaan *medicine ball throw* melibatkan kerja beberapa kelompok otot secara bersamaan. Oleh karena itu, peningkatan performa yang ditemukan lebih tepat dipahami sebagai respons terhadap keseluruhan program latihan daripada sebagai hasil adaptasi otot *biceps* secara terisolasi.

Komponen *core training* yang diberikan bersama latihan beban juga berpotensi berkaitan dengan perubahan performa. Gao et al. (2025), melalui *systematic review* dan meta-analisis, menunjukkan bahwa latihan inti pada permukaan tidak stabil dapat memberikan manfaat terhadap kekuatan otot batang tubuh dan performa sprint dibandingkan latihan inti konvensional. Meskipun demikian, hasil tersebut tidak secara langsung membuktikan peningkatan kemampuan eksplosif ekstremitas atas pada atlet tinju. Dalam konteks yang lebih spesifik, Dunn et al. (2022a) melaporkan

bahwa latihan intensif yang menyebabkan kelelahan tubuh bagian bawah dan batang tubuh dapat menurunkan gaya pukulan serta *rate of force development* pada petinju terlatih. Temuan tersebut menunjukkan pentingnya fungsi tubuh bagian bawah dan batang tubuh terhadap performa pukulan, tetapi tidak membuktikan bahwa *core training* merupakan penyebab peningkatan hasil *medicine ball throw* dalam penelitian ini. Karena latihan *biceps* dan *core training* diberikan secara bersamaan, kontribusi masing-masing komponen belum dapat dipisahkan.

Berdasarkan uraian tersebut, peningkatan performa pada kelompok *biceps* kombinasi *core training* dapat dikaitkan dengan respons terhadap program latihan yang melibatkan penguatan ekstremitas atas dan latihan otot inti. Namun, tanpa kelompok kontrol dan pengukuran mekanisme neuromuskular secara langsung, peningkatan tersebut belum dapat diatribusikan secara eksklusif kepada latihan *biceps*. Temuan ini memberikan dasar awal bagi penggunaan latihan kombinasi dalam program pengembangan kemampuan eksplosif ekstremitas atas, dengan tetap mempertimbangkan karakteristik atlet dan tujuan latihan.

Pengaruh Latihan Beban Triceps Kombinasi Core Training terhadap Peningkatan Power Otot Lengan

Hasil pengujian hipotesis kedua menunjukkan bahwa kelompok latihan beban *triceps* kombinasi *core training* mengalami peningkatan performa *medicine ball throw* yang signifikan, $t(11) = 16,87, p < 0,001$. Rata-rata jarak lemparan meningkat sebesar 46,75 cm setelah pelaksanaan program latihan. Temuan ini menunjukkan adanya perubahan positif pada kemampuan menghasilkan gerakan lemparan eksplosif. Secara fisiologis, hasil tersebut dapat berkaitan dengan adaptasi terhadap latihan tahanan yang menekankan kerja otot ekstensor siku, tetapi mekanisme spesifik perubahan tersebut belum dapat dipastikan karena penelitian tidak mengukur perubahan kekuatan otot *triceps* secara langsung.

Otot *triceps brachii* memiliki peran utama dalam ekstensi siku, termasuk ketika lengan diluruskan pada fase dorongan pukulan. Fungsi biomekanis tersebut memberikan dasar teoretis bagi pemilihan latihan *triceps* dalam program pengembangan kemampuan ekstremitas atas. Putra et al. (2021) menunjukkan bahwa otot *triceps* aktif bersama kelompok otot lainnya selama gerakan pukulan *straight*, *hook*, dan *uppercut*. Temuan tersebut mendukung keterlibatan otot *triceps* dalam aktivitas menyerupai pukulan, tetapi tidak menunjukkan bahwa kontribusi otot tersebut lebih besar daripada kelompok otot lain pada seluruh jenis pukulan. Selain itu, gerakan *medicine ball throw* merupakan aktivitas eksplosif yang melibatkan koordinasi bahu, siku, batang tubuh, dan beberapa kelompok otot ekstremitas atas. Oleh karena itu, peningkatan jarak lemparan tidak dapat diinterpretasikan sebagai bukti peningkatan fungsi otot *triceps* secara individual.

Beattie dan Ruddock (2022) menjelaskan bahwa karakteristik kekuatan dan kemampuan eksplosif merupakan aspek penting dalam memahami produksi gaya pukulan pada olahraga tinju. Namun, hubungan antara kekuatan otot dan performa pukulan perlu dipahami melalui mekanisme yang melibatkan seluruh rantai kinetik tubuh. Hal tersebut diperkuat oleh Dunn et al. (2022b), yang meneliti hubungan kekuatan serta *power* tubuh bagian atas dan bawah dengan gaya pukulan pada petinju amatir terlatih. Penelitian tersebut menemukan hubungan yang bermakna antara beberapa indikator kemampuan tubuh bagian bawah dan gaya pukulan, sedangkan hubungan dengan beberapa indikator kekuatan dan *power* tubuh bagian atas tidak

menunjukkan pola yang sama. Temuan ini menunjukkan bahwa kontribusi kemampuan fisik terhadap performa pukulan bersifat kompleks dan tidak dapat dijelaskan hanya melalui penguatan satu kelompok otot lengan.

Hasil penelitian ini juga memiliki kesesuaian umum dengan Zega dan Ratno (2026), yang melaporkan peningkatan daya ledak otot lengan atlet tinju setelah mengikuti latihan *punch resistance band* dan *punch dumbbell*. Meskipun kedua penelitian menggunakan pendekatan latihan dengan tahanan, program *punch resistance band* dan *punch dumbbell* lebih berorientasi pada gerakan pukulan, sedangkan kelompok perlakuan dalam penelitian ini menekankan latihan otot *triceps* yang dikombinasikan dengan *core training*. Perbedaan karakteristik gerakan tersebut penting karena adaptasi fisik dapat dipengaruhi oleh kesesuaian pola latihan dengan tuntutan gerak yang diukur. Oleh karena itu, hasil penelitian Zega dan Ratno (2026) mendukung penggunaan latihan tahanan sebagai salah satu pendekatan pengembangan kemampuan eksplosif, tetapi tidak secara langsung menjelaskan besarnya peningkatan pada kelompok *triceps* dalam penelitian ini.

Keberadaan *core training* juga perlu dipertimbangkan dalam menafsirkan perubahan performa kelompok *triceps*. Otot inti berperan dalam mempertahankan stabilitas batang tubuh dan mendukung koordinasi antarsekmen gerak selama aktivitas eksplosif. Dunn et al. (2022a) menunjukkan bahwa kelelahan akibat aktivitas intensif tubuh bagian bawah dan batang tubuh dapat menurunkan gaya pukulan pada petinju. Namun, temuan mengenai pengaruh kelelahan tidak dapat secara langsung disamakan dengan efek latihan inti jangka panjang. Dalam penelitian ini, *core training* diberikan bersamaan dengan latihan beban *triceps* sehingga kontribusi kedua komponen terhadap peningkatan performa belum dapat dipisahkan.

Dengan demikian, peningkatan performa *medicine ball throw* pada kelompok *triceps* kombinasi *core training* menunjukkan adanya perubahan positif setelah pelaksanaan program latihan. Temuan ini mendukung pertimbangan penggunaan latihan yang menekankan ekstensor siku bersama latihan otot inti sebagai salah satu variasi program pengembangan kemampuan eksplosif ekstremitas atas. Namun, peningkatan tersebut tidak dapat langsung diinterpretasikan sebagai peningkatan gaya pukulan maupun sebagai akibat khusus dari latihan *triceps* secara terisolasi.

Perbedaan Efektivitas Latihan Beban Biceps dan Triceps Kombinasi Core Training

Pengujian hipotesis ketiga bertujuan membandingkan besarnya peningkatan performa *medicine ball throw* antara kelompok latihan beban *biceps* kombinasi *core training* dan kelompok latihan beban *triceps* kombinasi *core training*. Berdasarkan analisis skor perubahan yang disajikan pada Tabel 6, tidak ditemukan perbedaan peningkatan yang signifikan secara statistik antara kedua kelompok, $t(22) = 0,132$, $p = 0,896$. Selisih rata-rata peningkatan sebesar 0,50 cm memiliki interval kepercayaan 95% $[-7,33; 8,33]$ cm dan ukuran efek Hedges' g sebesar 0,052. Hasil ini menunjukkan bahwa estimasi perbedaan peningkatan relatif kecil dibandingkan variasi skor perubahan antarpeserta. Namun, interval kepercayaan yang mencakup nol menunjukkan masih adanya ketidakpastian mengenai besarnya perbedaan peningkatan yang sebenarnya. Oleh karena itu, tidak ditemukannya perbedaan signifikan tidak dapat digunakan sebagai bukti bahwa kedua program latihan mempunyai efektivitas yang setara.

Perubahan performa yang berdekatan pada kedua kelompok dapat dipahami melalui karakteristik gerakan eksplosif ekstremitas atas yang melibatkan koordinasi

beberapa kelompok otot. Wu (2022) menjelaskan bahwa performa gerakan pukulan berkaitan dengan karakteristik kecepatan dan gerakan otot, termasuk koordinasi gerakan pada ekstremitas atas. Dalam pelaksanaan *medicine ball throw*, otot *biceps* dan *triceps* tidak bekerja secara independen, tetapi menjadi bagian dari sistem gerak yang melibatkan bahu, siku, dan batang tubuh. Oleh karena itu, meskipun program latihan menekankan kelompok otot yang berbeda, keduanya dapat menghasilkan respons performa yang berdekatan karena keterlibatan berbagai kelompok otot selama pelaksanaan tes. Namun, penjelasan tersebut merupakan kemungkinan mekanisme yang belum diuji secara langsung melalui pengukuran aktivitas otot atau analisis biomekanika dalam penelitian ini.

Keterkaitan antara variasi latihan dengan peningkatan kemampuan eksplosif ekstremitas atas juga terlihat dalam penelitian terdahulu. Manik et al. (2025) melaporkan peningkatan *power* otot lengan melalui variasi latihan *dumbbell*, sedangkan Ramdan et al. (2024) menunjukkan peningkatan *power* lengan melalui pendekatan latihan berbasis *medicine ball*. Kedua penelitian tersebut memberikan dukungan terhadap penggunaan variasi latihan dalam pengembangan kemampuan eksplosif ekstremitas atas. Namun, perbedaan jenis latihan, karakteristik peserta, dan instrumen pengukuran membatasi perbandingan langsung dengan penelitian ini. Hasil-hasil tersebut juga belum dapat menjelaskan apakah penekanan latihan pada otot *biceps* atau *triceps* akan menghasilkan adaptasi yang berbeda ketika komponen latihan lain dibuat setara.

Karakteristik instrumen pengukuran menjadi aspek penting lainnya dalam memahami hasil perbandingan antarkelompok. Barbosa et al. (2024), melalui *systematic review*, menunjukkan bahwa *seated medicine ball throw* memiliki dukungan validitas sebagai salah satu tes untuk mengevaluasi *power* tubuh bagian atas. Namun, validitas instrumen untuk mengukur kemampuan eksplosif ekstremitas atas tidak berarti bahwa hasilnya identik dengan pengukuran gaya pukulan tinju. Performa *medicine ball throw* dipengaruhi oleh koordinasi gerakan melempar, sedangkan gaya pukulan melibatkan pola gerak dan tuntutan biomekanika yang lebih spesifik terhadap cabang olahraga tinju. Dengan demikian, kemungkinan perbedaan adaptasi antara kedua program latihan belum tentu dapat diidentifikasi secara menyeluruh melalui satu jenis tes. Selain itu, selisih rata-rata peningkatan sebesar 0,50 cm belum dapat dibandingkan dengan batas kesalahan pengukuran atau *minimal detectable change* karena nilai tersebut tidak tersedia untuk protokol pengukuran penelitian ini.

Faktor lain yang perlu dipertimbangkan adalah kesamaan komponen *core training* pada kedua kelompok. Dong et al. (2023), melalui meta-analisis terhadap penelitian terkontrol acak, menunjukkan bahwa latihan otot inti memberikan manfaat yang lebih jelas terhadap daya tahan otot inti dan keseimbangan dibandingkan terhadap beberapa komponen performa spesifik olahraga, termasuk *power* dan kecepatan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa efek *core training* dapat berbeda sesuai dengan variabel hasil yang diukur. Dalam penelitian ini, kedua kelompok menerima komponen *core training* sehingga terdapat kemungkinan bahwa sebagian stimulus latihan yang diterima peserta memiliki karakteristik yang serupa. Namun, penelitian ini tidak melibatkan kelompok latihan *core* secara terpisah sehingga tidak dapat menentukan apakah komponen tersebut menyebabkan peningkatan yang berdekatan pada kedua kelompok.

Selain faktor biomekanika dan karakteristik latihan, ukuran sampel juga perlu dipertimbangkan dalam menginterpretasikan perbedaan yang tidak signifikan.

Penelitian melibatkan 12 atlet pada masing-masing kelompok sehingga ketepatan estimasi perbedaan dapat dipengaruhi oleh variasi respons individual. Interval kepercayaan 95% yang berkisar dari -7,33 cm hingga 8,33 cm menunjukkan bahwa hasil perbandingan masih memiliki rentang ketidakpastian yang perlu diperhatikan. Dengan demikian, hasil yang tidak signifikan dapat mencerminkan perbedaan rata-rata yang kecil dalam sampel penelitian, tetapi tidak cukup untuk menyingkirkan seluruh kemungkinan perbedaan yang bermakna secara praktis. Penentuan kesetaraan kedua program memerlukan batas perbedaan bermakna yang ditetapkan sebelumnya dan rancangan analisis kesetaraan yang sesuai.

Secara keseluruhan, hasil perbandingan menunjukkan bahwa kedua kelompok mengalami peningkatan performa *medicine ball throw*, tetapi penelitian ini belum menemukan bukti statistik bahwa salah satu program latihan menghasilkan peningkatan yang lebih besar. Temuan tersebut memberikan informasi awal mengenai respons terhadap dua program latihan dengan penekanan kelompok otot yang berbeda. Namun, hasilnya tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa latihan *biceps* dan *triceps* memiliki efektivitas yang identik atau memberikan kontribusi fisiologis yang sama terhadap kemampuan eksplosif ekstremitas atas.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kelompok latihan beban *biceps* kombinasi *core training* dan kelompok latihan beban *triceps* kombinasi *core training* sama-sama menunjukkan peningkatan yang signifikan pada performa *Two-Hand Medicine Ball Throw* setelah mengikuti program latihan. Namun, hasil perbandingan antarkelompok tidak menunjukkan perbedaan peningkatan yang signifikan secara statistik. Dengan demikian, penelitian ini belum memberikan bukti yang cukup untuk menyatakan bahwa salah satu variasi latihan lebih unggul dalam meningkatkan performa eksplosif ekstremitas atas atlet UKM Tinju Universitas Cenderawasih. Secara praktis, kedua variasi latihan dapat dipertimbangkan sebagai alternatif dalam program pengembangan kemampuan eksplosif ekstremitas atas atlet tinju. Meskipun demikian, hasil penelitian perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena tidak melibatkan kelompok kontrol tanpa perlakuan dan kedua kelompok menerima komponen *core training* yang sama. Selain itu, penggunaan *Two-Hand Medicine Ball Throw* sebagai instrumen pengukuran membatasi kesimpulan pada performa lemparan dan tidak secara langsung merepresentasikan peningkatan gaya pukulan (*punch impact force*) dalam olahraga tinju. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih besar, kelompok kontrol, serta pengukuran biomekanika pukulan yang lebih spesifik untuk mengevaluasi kontribusi masing-masing program latihan terhadap performa atlet tinju.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, pelatih dan pembina atlet UKM Tinju Universitas Cenderawasih disarankan mempertimbangkan latihan beban *biceps* kombinasi *core training* maupun latihan beban *triceps* kombinasi *core training* sebagai alternatif program pengembangan kemampuan eksplosif ekstremitas atas. Pemilihan variasi latihan perlu disesuaikan dengan karakteristik fisik, tingkat kemampuan, kebutuhan individual atlet, serta prinsip progresivitas dan pengendalian beban latihan. Meskipun kedua kelompok menunjukkan peningkatan performa *Two-Hand Medicine Ball Throw*, hasil penelitian belum memberikan bukti yang cukup untuk menetapkan

salah satu program sebagai pendekatan yang lebih unggul. Oleh karena itu, penerapan kedua variasi latihan perlu dipertimbangkan sebagai bagian dari program pembinaan fisik yang terintegrasi, bukan sebagai satu-satunya metode untuk meningkatkan performa pukulan tinju.

Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah peserta yang lebih besar, menggunakan prosedur alokasi kelompok yang terstandar, serta menyertakan kelompok kontrol untuk memperkuat interpretasi pengaruh intervensi. Penggunaan desain faktorial juga dapat dipertimbangkan untuk mengevaluasi kontribusi latihan beban *biceps*, latihan beban *triceps*, dan *core training* secara lebih terpisah. Selain itu, penelitian mendatang perlu melaporkan jenis latihan, intensitas, volume, frekuensi, durasi, progresi beban, dan tingkat kepatuhan peserta secara terperinci agar pelaksanaan intervensi dapat direplikasi dan dibandingkan secara objektif.

Pengukuran hasil penelitian selanjutnya juga disarankan tidak hanya menggunakan *medicine ball throw*, tetapi dilengkapi dengan instrumen yang lebih spesifik terhadap karakteristik olahraga tinju, seperti *punch dynamometry*, sensor gaya (*force sensor*), akselerometer, atau analisis biomekanika pukulan. Kombinasi instrumen tersebut dapat membantu menjelaskan hubungan antara perubahan kemampuan eksplosif ekstremitas atas dan performa pukulan secara lebih komprehensif. Penelitian mendatang juga perlu memperhatikan reliabilitas instrumen, kesalahan pengukuran, ukuran efek, dan interval kepercayaan agar besarnya perubahan dapat diinterpretasikan secara lebih tepat, baik dari aspek statistik maupun makna praktis bagi pembinaan atlet tinju.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Cenderawasih, khususnya UKM Tinju Universitas Cenderawasih, atas dukungan dan kesempatan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada para atlet yang telah berpartisipasi sebagai sampel penelitian, serta kepada pelatih dan pihak-pihak terkait yang telah membantu dalam proses pengambilan data dan pelaksanaan program latihan. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu keolahragaan dan pembinaan prestasi olahraga tinju.

REFERENSI

- Awana, G., Rizvi, M. R., Sharma, A., Aldalaykeh, M., Zaidi, Z., Makhija, S., Sami, W., & Al-Kuwari, N. F. A. (2025). Blood flow restriction training enhances punching force and upper body strength in elite boxers: A randomized trial. *Frontiers in Physiology*, 16, Article 1693271. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1693271>
- Barbosa, G. M., Calixtre, L. B., Fialho, H. R. F., Locks, F., & Kamonseki, D. H. (2024). Measurement properties of upper extremity physical performance tests in athletes: A systematic review. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 28(1), Article 100575. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2023.100575>
- Beattie, K., & Ruddock, A. D. (2022). The role of strength on punch impact force in boxing. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(10), 2957–2969. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004252>

- Caldwell, A. R., & Vigotsky, A. D. (2020). A case against default effect sizes in sport and exercise science. *PeerJ*, 8, Article e10314. <https://doi.org/10.7717/peerj.10314>
- Dong, K., Yu, T., & Chun, B. (2023). Effects of core training on sport-specific performance of athletes: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Behavioral Sciences*, 13(2), Article 148. <https://doi.org/10.3390/bs13020148>
- Dunn, E. C., Humberstone, C. E., Franchini, E., Iredale, F. K., & Blazeovich, A. J. (2022a). The effect of fatiguing lower-body exercise on punch forces in highly-trained boxers. *European Journal of Sport Science*, 22(7), 964–972. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1916085>
- Dunn, E. C., Humberstone, C. E., Franchini, E., Iredale, K. F., & Blazeovich, A. J. (2022b). Relationships between punch impact force and upper- and lower-body muscular strength and power in highly trained amateur boxers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(4), 1019–1025. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003585>
- El-Ashker, S. (2018). The impact of a boxing training program on physical fitness and technical performance effectiveness. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(2), 926–932. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.02137>
- Field, A. (2024). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (6th ed.). SAGE Publications.
- Gao, J., Liu, D., Zhu, J., Guo, Q., & Wang, X. (2025). Instability core training vs traditional core training on trunk strength and sprint performance among athletes: A systematic review and meta-analysis. *PeerJ*, 13, Article e20212. <https://doi.org/10.7717/peerj.20212>
- Karel, A. H., Danes, V. R., Lintong, F., Moningga, M. E. W., & Rumampuk, J. F. (2025). Analisis penurunan torsi fleksi siku sebagai indikator fatigue selama serial dumbbell bicep curl pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal Impresi Indonesia*, 4(12), 5611–5626. <https://doi.org/10.58344/jii.v4i12.7284>
- Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*, 36(3), 189–198. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636030-00001>
- Lakens, D., Scheel, A. M., & Isager, P. M. (2018). Equivalence testing for psychological research: A tutorial. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 1(2), 259–269. <https://doi.org/10.1177/2515245918770963>
- Liu, Y., Huang, Z., Zhou, Z., Zhang, L., Guo, Y., & Chen, C. (2024). Effects of variable resistance training within complex training on strength and punch performance in elite amateur boxers. *Frontiers in Physiology*, 15, Article 1472258. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1472258>
- Luo, S., Soh, K. G., Soh, K. L., Sun, H., Nasiruddin, N. J. M., Du, C., & Zhai, X. (2022). Effect of core training on skill performance among athletes: A systematic review. *Frontiers in Physiology*, 13, Article 915259. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.915259>

- Manik, J. S. V., Siahaan, D., & Manik, S. (2025). Pengaruh variasi latihan dumbbell terhadap peningkatan power otot lengan dan kemampuan slap. *Sains Olahraga: Jurnal Ilmiah Ilmu Keolahragaan*, 9(2), 276–285. <https://doi.org/10.24114/so.v9i2.64928>
- Marpaung, D. R., Sari, R. M., Kasih, I., Marpaung, H. I., & Ndayisenga, J. (2021). Effect of plyometric model on increasing volleyball jumping power based on anthropometric ratio. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 12(7), 9430–9436. <https://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/51528/>
- Marpaung, H. I., Pinem, S., Marpaung, D. R., Oktavian, I. D., Samin, G., & Purwanto. (2025). Korelasi power otot tungkai, kekuatan otot lengan, panjang tungkai dengan ketepatan smash pada atlet bulu tangkis usia 10–14 tahun. *Sport-Mu: Jurnal Pendidikan Olahraga*, 6(2), 151–162. <https://doi.org/10.32528/sport-mu.v6i2.4459>
- Marpaung, H. I., & Priyonoadi, B. (2020). The correlation between leg-arm muscle power and volleyball players' open smash ability. In *Proceedings of the 3rd Yogyakarta International Seminar on Health, Physical Education, and Sport Science in conjunction with the 2nd Conference on Interdisciplinary Approach in Sports* (pp. 379–385). SciTePress. <https://doi.org/10.5220/0009786803790385>
- Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 22(1), 67–72. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_157_18
- Pinem, S., Marpaung, H. I., Mubarak, M. F., Prasetyo, M. T., Fadhiil, F., & Khasanah, F. N. S. (2025). Hubungan kondisi fisik terhadap terhadap mental toughness pada olahraga gulat. *JSH: Journal of Sport and Health*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.26486/jsh.v7i1.4958>
- Prabowo, T. A. (2025). The effect of core training on agility in junior boxing athletes. *Bravo's: Journal of Physical Education and Sport Science*, 13(1), 178–185. <https://doi.org/10.32682/bravos.v13i1/97>
- Prieske, O., Muehlbauer, T., & Granacher, U. (2016). The role of trunk muscle strength for physical fitness and athletic performance in trained individuals: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 46(3), 401–419. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0426-4>
- Putra, B. A. M., Masduchi, R. H., Tinduh, D., & Pawana, I. P. A. (2021). Upper limb muscles activity during punches in virtual reality exergame on standing and sitting position. *Surabaya Physical Medicine and Rehabilitation Journal*, 3(1), 14–22. <https://doi.org/10.20473/spmrj.v3i1.21550>
- Ramdan, M. F., Rustiawan, H., & Sudrazat, A. (2024). Pengaruh latihan medicine-ball push throw and sprint dengan rotational medicine-ball throw and sprint terhadap peningkatan sprint dan power lengan. *Jurnal Keolahragaan*, 10(1), 32–39. <https://doi.org/10.25157/jkor.v10i1.14516>
- Tejada, J. J., & Punzalan, J. R. B. (2012). On the misuse of Slovin's formula. *The Philippine Statistician*, 61(1), 129–136. https://www.psai.ph/docs/publications/tps/tps_2012_61_1_9.pdf

- Widiastuti. (2011). *Tes dan pengukuran olahraga*. Bumi Timur Jaya.
- Wijaya, I. M. T. O., Tisna, G. D., & Swadesi, I. K. I. (2025). Pengaruh pelatihan metode super set (bicep curl dan hammer curl) dan pyramid set (bicep curl) terhadap kekuatan otot lengan atlet Panco Club Babuan Denpasar. *Jurnal Ilmiah Adiraga: Jurnal Penelitian Olahraga*, 11(2), 183–202. <https://doi.org/10.36456/nw89p171>
- Wilson, D. C., Ruddock, A. D., Ranchordas, M. K., Thompson, S. W., & Rogerson, D. (2020). Physical profile of junior and senior amateur boxers. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(6), 3452–3459. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.06466>
- Wu, Q. (2022). Boxing speed and muscle scientific training. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 28(2), 82–84. https://doi.org/10.1590/1517-8692202228022021_0428
- Zega, R., & Ratno, P. (2026). Pengaruh latihan punch resistance band dan punch dumbel terhadap peningkatan daya ledak otot lengan pada atlet Tinju PERTINA Humbahas. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 25(1), 207–213. <https://doi.org/10.24114/4eyajf37>