

Yusril Yusril

Naskah YUSRIL - 2

-  Prodi Pendidikan Jasmani
-  Fak Keguruan & Ilmu Pendidikan
-  LLDIKTI IX Turnitin Consortium Part III

Document Details

Submission ID

trn:oid:::1:3591972822

Submission Date

Jun 11, 2026, 12:19 PM GMT+7

Download Date

Jun 11, 2026, 12:22 PM GMT+7

File Name

Template_JECO_Indonesia_yusril_jurnal_-_sidang_-_Yus_Ril.pdf

File Size

243.9 KB

9 Pages**3,031 Words****18,871 Characters**

16% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Small Matches (less than 17 words)

Top Sources

- 13%  Internet sources
- 7%  Publications
- 12%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 13% Internet sources
- 7% Publications
- 12% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Student papers		
Our Lady of Fatima University			2%
2	Internet		
eprints.uny.ac.id			2%
3	Internet		
e-journal.hamzanwadi.ac.id			1%
4	Student papers		
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan			1%
5	Internet		
repository.poltekbangplg.ac.id			1%
6	Internet		
cdn.juris.id			1%
7	Internet		
athena.id-sre.org			1%
8	Student papers		
LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part III			<1%
9	Internet		
jurnalp4i.com			<1%
10	Student papers		
King's College			<1%
11	Student papers		
Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya			<1%

12	Internet	repository.upi.edu	<1%
13	Internet	123dok.com	<1%
14	Internet	journal.unpas.ac.id	<1%
15	Internet	jurnal.icjambi.id	<1%
16	Publication	Hadi Nur Herdiansyah, Nanang Mulyana. "Pengaruh Latihan Target Terhadap Ak...	<1%



PENGARUH LATIHAN MENGGUNAKAN GYROBALL TERHADAP KEKUATAN LENGAN PADA ATLET BULUTANGKIS BINATARUNA

Yusril¹⁾, A.Heri Riswanto²⁾, Jusriati³⁾

^{1,2)} Program Studi Pendidikan Jasmani, Universitas Muhammadiyah Palopo

³⁾ Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris, Universitas Muhammadiyah Palopo

¹⁾yusr506@gmail.com, ²⁾andiheririswanto@umpalopo.ac.id, ³⁾jusriati@umpalopo.ac.id

No. Wa. Koresponden: 085954049892

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya kekuatan otot lengan dalam menunjang kemampuan atlet bulutangkis Binataruna, terutama untuk menghasilkan pukulan yang kuat. Salah satu bentuk latihan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kemampuan tersebut ialah latihan menggunakan *gyroball*. Alat ini dirancang untuk membantu melatih serta meningkatkan kekuatan otot lengan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan *gyroball* terhadap peningkatan kekuatan lengan atlet bulutangkis Binataruna. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan desain *pretest-posttest* satu kelompok. Subjek penelitian terdiri dari 12 atlet bulutangkis Binataruna yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*. Para atlet diberikan program latihan *gyroball* selama 16 sesi latihan dengan jadwal tiga kali seminggu. Instrumen penelitian menggunakan Tes kekuatan lengan push-up sebagai alat ukur. Tes normalitas, homogenitas, dan uji t sampel berpasangan termasuk di antara analisis statistik yang digunakan pada penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan *gyroball* menyebabkan peningkatan kekuatan lengan. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya perbedaan hasil antara nilai pretest dan posttest dengan nilai signifikansi (Sig.) < 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa latihan menggunakan *gyroball* berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kekuatan lengan pada atlet bulutangkis Binataruna

Kata Kunci: *Bulutangkis, Kekuatan Lengan, Gyroball*

Abstract. This study was conducted based on the importance of arm muscle strength in supporting the performance of Binataruna badminton athletes, particularly in producing strong. One of the training methods that can be used to improve this ability is gyroball training, which is designed to enhance arm muscle strength. Therefore, this study aimed to determine the effect of gyroball training on the arm strength of Binataruna badminton athletes. This research employed an experimental method using a one-group pretest-posttest design. The subjects of this study were 12 Binataruna badminton athletes selected through *purposive sampling*. The athletes participated in a gyroball training program consisting of 16 training sessions conducted three times a week. Arm strength was measured using the push-up test. The data were analyzed through normality, homogeneity, and paired sample t-test. The findings indicated that gyroball training improved the athletes' arm strength. This was shown by the difference between the pretest and posttest results with a significance value (Sig.) < 0.05. Based on these findings, it can be concluded that gyroball training has a significant effect on increasing the arm strength of Binataruna badminton athletes.

Keywords: *Badminton, Arm Strength, Gyroball*

PENDAHULUAN

8

Bulutangkis merupakan cabang olahraga yang dimainkan secara individu (tunggal) atau berpasangan (ganda), di mana para pemain saling berlawanan menggunakan raket untuk memukul kok melintasi net yang dipasang di tengah lapangan (suhardianto, 2021). Olahraga bulutangkis sangat populer di kalangan masyarakat Indonesia, terbukti dari maraknya pembangunan aula dan lapangan bulutangkis permanen baik di perkotaan maupun pedesaan. Di setiap fasilitas tersebut, biasanya berkumpul berbagai klub dengan beragam misi, seperti menjaga kesehatan fisik dan mental, atau melatih diri guna meraih prestasi gemilang serta membanggakan bangsa di kancah internasional (Bimantara et al., 2021). Menurut Peraturan *Badminton World Federation (BWF)*, bulutangkis didefinisikan sebagai olahraga raket yang menuntut kecepatan, kelincahan, ketepatan, kekuatan, dan daya tahan tinggi untuk mencapai performa optimal dalam pertandingan. Bulutangkis juga merupakan olahraga yang bersifat kompetitif sekaligus rekreatif, karena selain dimainkan dalam ajang profesional, ia juga digemari oleh masyarakat dari berbagai kalangan sebagai sarana kebugaran jasmani dan hiburan. Tujuan bulutangkis, menurut Asosiasi BuluTangkis Indonesia (PBSI), adalah untuk membantu pemain mencapai potensi penuh mereka dengan mengembangkan kemampuan fisik, teknik, taktik, dan mental mereka.

Kota Palopo adalah salah satu daerah yang aktif dalam pengembangan olahraga, termasuk bulutangkis. Bulutangkis sangat digemari di Kota Palopo, dapat dilihat dari berbagai lapangan yang tersedia di Palopo yang selalu ramai, setiap malam selalu banyak yang Berolahraga bulutangkis, terutama di kalangan pelajar dan pemuda. Lapangan bulutangkis sederhana sering ditemukan di sekolah-sekolah, kompleks olahraga, atau bahkan di halaman rumah. Turnamen lokal seperti Kejuaraan Bulutangkis Palopo sering diadakan, seringkali bekerja sama dengan Dinas Pemuda dan Olahraga setempat. Olahraga ini menjadi bagian dari budaya rekreasi, di mana masyarakat sering bermain untuk kesehatan dan hiburan. Meskipun tidak sebesar di kota-kota besar, Palopo telah menghasilkan beberapa atlet berprestasi di tingkat provinsi. Misalnya, pemain lokal sering mewakili Sulawesi Selatan di kompetisi nasional. Fasilitas seperti GOR Palopo menjadi pusat kegiatan, dengan program pelatihan yang melibatkan klub-klub seperti Klub binataruna palopo.

Komponen kebugaran fisik, seperti kekuatan lengan, sangat penting bagi pemain bulu tangkis untuk tampil maksimal. Latihan kekuatan, yang mana kekuatan lengan merupakan bagian darinya, Untuk memukul kok dengan kecepatan dan kekuatan, seseorang harus memiliki kekuatan lengan, yaitu kemampuan untuk mengintegrasikan kecepatan dan kekuatan dalam pola gerakan yang terkoordinasi (Saleh, et al, 2022). Kekuatan otot lengan sering menjadi fokus pelatihan karena dapat memengaruhi strategi permainan secara keseluruhan, termasuk kemampuan bertahan dan menyerang. Dalam cabang olahraga bulutangkis,

kekuatan otot lengan memainkan peran krusial karena membantu menghasilkan pukulan yang kuat, cepat, dan presisi, seperti smash, drive, dan clear. Otot lengan yang kuat memungkinkan pemain mengendalikan raket dengan lebih efektif, meningkatkan kecepatan ayunan, serta menurunkan risiko cedera dari gerakan-gerakan berulang dan intensif (Fauzi et al., 2025).

Hasil observasi saya di klub binataruna yaitu saya melihat bahwa beberapa atlet masih memiliki kekuatan lengan yang belum optimal. Hal ini terlihat dari ayunan raket yang kurang bertenaga, pukulan yang tidak stabil, serta cepatnya muncul rasa lelah pada lengan saat latihan berlangsung lama. Kondisi ini tentu memengaruhi kualitas pukulan seperti clear, drive, dan smash yang membutuhkan kekuatan lengan yang baik. Melihat kondisi tersebut, saya menilai para atlet membutuhkan latihan tambahan yang secara khusus dapat meningkatkan kekuatan lengan. Salah satu alat yang cocok digunakan adalah *GyroBall*, karena alat ini memberikan tahanan saat diputar sehingga membuat otot-otot lengan bekerja lebih kuat dan terkontrol.

Berdasarkan observasi tersebut, saya menyimpulkan bahwa latihan menggunakan *GyroBall* berpotensi membantu meningkatkan kekuatan lengan atlet, sehingga dapat mendukung pukulan yang lebih kuat, stabil, dan bertenaga dalam permainan bulutangkis. dasar kerja alat latihan seperti *Powerball* atau *GyroBall*, di mana rotor di dalam alat berputar dengan kecepatan tinggi. Saat pengguna menggerakkan bola secara sirkular dengan pergelangan tangan, gaya giroskopik yang muncul menciptakan perlawanan dinamis. Perlawanan inilah yang melatih kekuatan, koordinasi, dan stabilitas otot-otot tangan serta lengan pengguna tanpa memerlukan beban eksternal. Perlawanan dinamis yang dihasilkan oleh *gyroball* menyebabkan otot lengan bekerja secara berulang selama latihan (Fäldt & Fredlund, 2023).

METODE PENELITIAN

Strategi penelitian yang digunakan adalah investigasi eksperimental dengan menggunakan metodologi kuantitatif. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh antara kekuatan otot lengan atlet Bulutangkis Binataruna dan latihan *Gyrobball*. Data penelitian berupa hasil pengukuran kekuatan lengan sebelum dan sesudah perlakuan latihan *gyroball* yang dianalisis secara statistik. pendekatan kuantitatif digunakan dalam penelitian ini. Penelitian ini menggunakan Desain penelitian *one group pretest-posttest design*, Dengan populasi sebanyak 25 dan pemilihan sampel menggunakan teknik purposive sampling sebanyak 12.

Tes push-up, yang mengevaluasi kekuatan otot lengan, digunakan sebagai alat ukur. Karena tidak membutuhkan banyak ruang dan dapat dilakukan baik di dalam maupun di luar ruangan.

Tabel 1. Norma Penilaian test push up

No	Interval	Kategori
1	>38	Sempurna
2	29 – 37	Baik sekali
3	20- 28	Baik
4	12 – 19	Cukup
5	4 – 11	Kurang

Sumber : Nashrullah et al., (2022)

Data penelitian dianalisis menggunakan Analisis deskriptif untuk memberikan gambaran umum data. Selanjutnya dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas sebagai uji prasyarat, kemudian dilanjutkan uji hipotesis

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tabel 2. Hasil analisis statistik deskriptif Pretest dan Posttest Kekuatan lengan Atlet Bulutangkis Binataruna

Statistik	Pretest	Posttest
<i>N</i>	12	12
<i>Mean</i>	12.50	17.00
<i>Std. Deviation</i>	4.380	5.831
<i>Minimum</i>	6	9
<i>Maximum</i>	20	25
<i>Sum</i>	150	204

Dua belas orang membentuk sampel, sebagaimana ditentukan oleh statistik deskriptif. Rentang skor pada pretest adalah 6–20, dengan rata-rata 12,50. Sementara itu, posttest menghasilkan skor berkisar dari 9 hingga 25, dengan rata-rata 17,00. Data menunjukkan bahwa setelah pelatihan *gyroball*, terjadi peningkatan rata-rata sebesar 4,50.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi *Pretest* dan *Posttest* latihan menggunakan *gyroball* terhadap kekuatan lengan pada atlet binataruna.

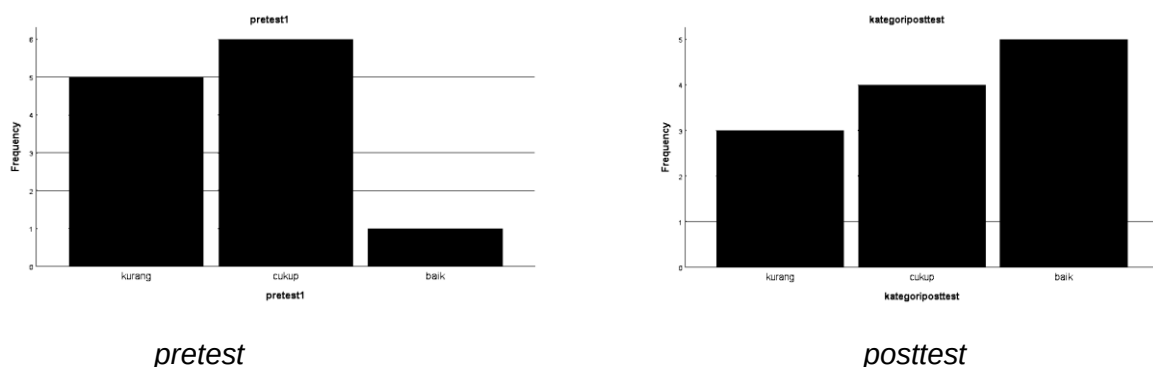
No	Interval	Kategori	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
			F	%	F	%
1	>38	Sempurna	0	0%	0	0%
2	29 – 37	Baik sekali	0	0%	0	0%
3	20- 28	Baik	1	8,3%	5	41,7%
4	12 – 19	Cukup	6	50%	4	33,3%
5	4 – 11	Kurang	5	41,7%	3	25%
Jumlah			12	100%	12	100%

Dari dua belas sampel yang diambil, analisis frekuensi data pra-uji mengungkapkan bahwa lima (41,7%) dianggap kurang, enam (50,0%) dianggap memadai, dan satu (8,3%)

dianggap baik. Sebagian besar sampel termasuk dalam kategori cukup dan tidak memadai sebelum latihan, yang berarti kekuatan lengan dasar mereka masih di bawah standar.

Sementara itu, hasil pasca-uji menunjukkan bahwa dari 12 sampel, 3 (atau 25,0%) dianggap kurang, 4 (atau 33,3% dari total) dianggap memadai, dan 5 (atau 41,7% dari total) dianggap baik. Temuan ini menunjukkan peningkatan kinerja di seluruh kategori kemampuan setelah sesi pelatihan gyroball.

Berdasarkan distribusi frekuensi hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan Kekuatan lengan Atlet Bulutangkis Binataruna tahun disajikan pada Diagram Batang sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Batang Pretest dan Posttest Kekuatan lengan Atlet Bulutangkis Binataruna

Berdasarkan Diagram batang *pretest* dan *posttest*, terlihat adanya perubahan distribusi kemampuan sampel. Hanya sebagian kecil dari sampel pra-uji yang dianggap "baik," dengan sebagian besar masuk ke dalam kategori "kurang" atau "cukup". Dari apa yang dapat kita lihat, kekuatan lengan awal para atlet masih berada di sisi rendah hingga sedang.

Semua kategori kemampuan menunjukkan peningkatan yang cukup besar pada tes lanjutan. Proporsi sampel yang dikategorikan sebagai "kurang" menurun, sementara proporsi yang dikategorikan sebagai "baik" meningkat tajam. Perubahan ini menunjukkan bahwa kekuatan lengan para atlet meningkat sebagai hasil dari latihan.

Uji Normalitas

Untuk memeriksa apakah data terdistribusi normal, dilakukan uji normalitas. Uji Shapiro-Wilk digunakan untuk uji normalitas karena ukuran sampel yang kecil (kurang dari 50 peserta). Hasil dianggap mengikuti distribusi normal jika nilai Sig. lebih tinggi dari 0,05. Aturan Shapiro-Wilk, yang diproses oleh SPSS 26, digunakan dalam perhitungan uji normalitas ini. Tabel berikut menampilkan hasilnya.

2

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

Kelompok	p	Sig.	Keterangan
<i>Pretest</i>	0,747	0,05	Normal
<i>Posttest</i>	0,245	0,05	Normal

Hasil menunjukkan tingkat signifikansi 0,245 ($\text{sig} > 0,05$) setelah pengujian dan tingkat signifikansi 0,747 sebelum pengujian. Data dianggap memiliki distribusi teratur karena nilai signifikansi di atas 0,05.

Uji homogenitas

Untuk menentukan apakah varians sampel populasi seragam, uji homogenitas merupakan cara menganalisisnya. Rumus homogenitas menetapkan bahwa suatu uji dianggap homogen jika nilai sig lebih besar dari 0,05, dan tidak homogen jika nilai sig kurang dari 0,05. Berikut adalah tabel yang menampilkan hasil uji homogenitas untuk penelitian ini.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas

Kelompok	df1	df2	Sig.	Keterangan
<i>Pretest-Posttest</i>	1	22	0,182	Homogen

Tingkat signifikansi sebesar 0,182 diperoleh dari uji homogenitas yang dilakukan menggunakan Uji Levene. Dapat disimpulkan bahwa varians data pretest dan posttest identik karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($0,182 > 0,05$). Jadi, uji t sampel berpasangan, yang merupakan uji statistik parametrik, dapat digunakan untuk melanjutkan penelitian.

Uji hipotesis

Untuk menentukan apakah latihan *gyroball* memiliki dampak signifikan terhadap kekuatan lengan atlet bulutangkis Binataruna, kami membandingkan skor mereka sebelum dan sesudah latihan menggunakan uji t. Dapat disimpulkan bahwa latihan *gyroball* memang membantu atlet Binataruna meningkatkan kekuatan lengan mereka jika hasil analisis menunjukkan perubahan yang substansial. Suatu penelitian dinyatakan signifikan ketika nilai t yang dihitung melebihi nilai t tabel dan nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($\text{Sig} < 0,05$). Berikut data yang diperoleh dari analisis.

Tabel 6. Hasil Uji *Paired Sample t-test* *Pretest* dan *Posttest* Kekuatan Lengan

Kelompok	Ratarata	Paired Sample t-test			
		t _{ht}	t _{tb}	Sig.	Selisih
<i>Pretest</i>	12,50	6,971	2,201	0,000	-4,50
<i>Posttest</i>	17,00				

15

13

Dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan (df) = 11, nilai t yang dihitung dari uji t sampel berpasangan adalah 6,971, sedangkan nilai t tabel yang sesuai adalah 2,201. Nilai sig yang dihasilkan adalah 0,000.

Penolakan H_0 dan penerimaan H_1 disebabkan oleh fakta bahwa nilai t yang dihitung ($6,971 > 2,201$) dan nilai signifikansi $< 0,05$. Hasil menunjukkan bahwa kekuatan lengan atlet bulutangkis Binataruna meningkat secara signifikan setelah pelatihan *gyroball*. Dengan perbedaan 4,50, dari nilai rata-rata awal, rata-rata posttest 17,00 lebih tinggi daripada rata-rata pretest 12,50.

Pembahasan

Penelitian pada atlet bulutangkis dari Binataruna menunjukkan bahwa penggunaan *gyroball* selama latihan secara signifikan meningkatkan kekuatan otot lengan. Peningkatan dari skor rata-rata pretest 12,50 menjadi skor rata-rata posttest 17,00 menunjukkan hal ini. Dengan peningkatan 4,50. Latihan *gyroball* secara signifikan meningkatkan kekuatan otot lengan, sebagaimana dikonfirmasi oleh hasil uji t sampel berpasangan yang menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Ini membuktikan bahwa metode latihan ini bermanfaat bagi atlet bulutangkis.

Menurut teori latihan, yang secara khusus berlaku untuk bulutangkis, temuan ini mendukung gagasan bahwa latihan adalah cara yang sistematis, berulang, dan terencana untuk meningkatkan kemampuan fisik seseorang, tujuan utama permainan adalah agar pemain dapat mencegah lawan memukul shuttlecock dan mengirimkannya ke area permainan mereka sendiri; oleh karena itu, kekuatan otot lengan sangat krusial, dan alat seperti *GyroBall* diperlukan untuk meningkatkan kekuatan tersebut (Putra & Lubis, 2024). Dalam penelitian ini, latihan dilakukan sebanyak 16 kali pertemuan dengan jadwal yang teratur, sehingga tubuh atlet dapat beradaptasi secara bertahap. Adaptasi ini membuat otot menjadi lebih kuat dan mampu bekerja lebih efisien.

Dalam olahraga bulutangkis, kekuatan otot lengan sangat penting karena digunakan untuk melakukan berbagai pukulan seperti smash, drive, dan clear. Semakin kuat otot lengan, maka pukulan yang dihasilkan juga akan semakin kuat dan akurat (Fauzi et al., 2025).

Menurut (Fäldt & Fredlund, 2023), alat berbasis girokopik seperti *gyroball* mampu meningkatkan kekuatan otot karena memberikan resistensi secara terus-menerus selama latihan. *Gyroball* bekerja berdasarkan prinsip gaya girokopik, yaitu gaya yang muncul akibat putaran rotor di dalam alat. Gaya ini memberikan tahanan pada gerakan tangan sehingga otot lengan harus bekerja lebih aktif. Mayoritas atlet termasuk dalam kategori "buruk" atau "cukup"

sebelum pelatihan, menurut distribusi data. Namun, beberapa peserta menunjukkan kemajuan yang luar biasa setelah pelatihan dan naik ke kelompok yang baik.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya. (Blázquez-Fernández et al., 2024) menyatakan bahwa latihan menggunakan *Powerball (gyroball)* dapat meningkatkan kekuatan otot tangan dan koordinasi secara signifikan. Dan juga yang membedakan Penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh (Hu et al. 2025) yang berfokus pada kekuatan pergelangan tangan dan aktivasi otot, Penelitian ini berfokus pada kekuatan lengan atlet bulutangkis. Meskipun demikian, tidak semua atlet mengalami peningkatan yang sama. Hal ini bisa disebabkan oleh perbedaan kondisi fisik, tingkat motivasi, dan aktivitas di luar latihan. Faktor-faktor tersebut memang dapat memengaruhi hasil latihan (Mahfud et al., 2022).

Secara umum, latihan gyroball adalah cara yang bagus untuk membangun lengan yang lebih kuat. Sebagai latihan alternatif dalam latihan bulutangkis, latihan ini sederhana, efektif, dan mudah dilakukan. Koordinasi dan kontrol gerakan atlet bulutangkis sama pentingnya dengan kekuatan mereka, dan latihan ini membantu ketiganya.

KESIMPULAN

Menurut analisis statistik yang dilakukan menggunakan uji t sampel berpasangan, nilai t yang dihitung adalah 6,971 dan tingkat signifikansi adalah 0,000 ($p < 0,05$). Data ini menunjukkan bahwa latihan gyroball secara signifikan meningkatkan kekuatan lengan atlet Binataruna. Terdapat peningkatan kekuatan lengan rata-rata sebesar 4,50 antara tes sebelum dan sesudah latihan, dari 12,50 menjadi 17,00. Karena alasan ini, latihan gyroball adalah cara yang bagus untuk membangun lengan yang lebih kuat. Latihan gyroball dapat direkomendasikan sebagai latihan tambahan bagi pelatih bulutangkis untuk meningkatkan kekuatan otot lengan atlet.

DAFTAR PUSTAKA

- Bimantara, A. W., Permadi, A. G., & Akhmad, N. (2021). Analisis keterampilan dasar bulutangkis PB Gemilang Mataram tahun 2021. *Gelora: Jurnal Pendidikan Olahraga dan Kesehatan IKIP Mataram*, 8(2), 7–19.
- Blázquez-Fernández, A., López-Hazas-Jiménez, G., Fernández-Vázquez, D., Navarro-López, V., Fernández-González, P., Marcos-Antón, S., Molina-Rueda, F., & Cano-de-la-Cuerda, R. (2024). Effects of the Powerball® system on muscle strength, coordination, fatigue, functionality and quality of life in people with multiple sclerosis: A randomized clinical trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 21(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12984-024-01325-w>
- Fäldt, Å., & Fredlund, T. (2023). The gyroscopic effect and moment of inertia. *Physics Education*, 58(2). <https://doi.org/10.1088/1361-6552/aca73a>

- 14 Fauzi, M. R., Widodo, H. M., & Handayani, H. Y. (2025). Pengaruh latihan kekuatan otot lengan terhadap pukulan smash pada permainan bulutangkis SDN 1 Blega. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3), 263–273.
- Hu, X., Zheng, J., Liu, J., Mo, S., Jia, N., Zhao, Z., & Qu, X. (2025). Gyroball exercise can enhance wrist muscle activation. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 107, 103758. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2025.103758>
- 6 Mahfud, I., Yuliandra, R., & Gumantan, A. (2022). Model latihan shooting bola basket dengan modifikasi ring pada anak usia sekolah menengah pertama. *Journal of Arts and Education*, 2(1), 49–56. <https://doi.org/10.33365/jae.v2i1.69>
- 5 Nashrullah, A., Hidayatullah, F., & Handayani, H. Y. (2022). Pengukuran aspek kekuatan lengan dengan instrumen push up test pada siswa SMPN 1 Bangkalan secara tatap muka. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(2), 1483–1489. <https://doi.org/10.58258/jime.v8i2.3232>
- 9 Putra, A. Y., & Lubis, M. H. (2024). Pengaruh metode latihan footwork dan shadow terhadap kelincahan pemain bulutangkis. *Jurnal Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi*, 2(1), 24–38. <https://doi.org/10.59584/jurnalpjkr.v2i1.62>
- 3 Saleh, A., Kahar, I., & Galugu, N. S. (2022). Akurasi pukulan smash pada atlet bulutangkis: Studi pada atlet bulutangkis Kota Palopo. *Jurnal Kejaora (Kesehatan Jasmani dan Olah Raga)*, 7(2), 164–171. <https://doi.org/10.36526/kejaora.v7i2.2207>
- 2 Suhardianto. (2021). Peningkatan hasil belajar servis backhand dalam permainan bulu tangkis melalui metode inquiry pada siswa SMP Negeri 4 Ponrang Kabupaten Luwu. *Indonesian Journal of Physical Activity*, 1(1), 1–4.