

PENGARUH LATIHAN *FOOTWORK* BERBASIS TEKNOLOGI LAMPU SENSORIK TERHADAP KELINCAHAN

Oleh

Muhammad Sabrizal¹, Alin Anggreni Ginting¹, Nurman Hasibuan¹, Ayu Elvana¹,
Puji Ratno¹

¹Prodi Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan

Email: sabrizal070703@gmail.com

Abstrak

Rendahnya tingkat kelincahan atlet PB Diponegoro Asahan yang masih menggunakan metode latihan *footwork* manual mendorong perlunya inovasi latihan berbasis teknologi untuk meningkatkan performa atlet. Salah satu bentuk inovasi tersebut adalah latihan *footwork* berbasis teknologi lampu sensorik yang berfungsi melatih kecepatan reaksi, koordinasi, dan efektivitas gerak dalam permainan bulu tangkis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan *footwork* berbasis teknologi lampu sensorik terhadap kelincahan atlet Persatuan Bulu Tangkis (PB) Diponegoro Asahan. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan desain *One Group Pretest-Posttest Design*. Subyek penelitian berjumlah 16 atlet yang dipilih secara purposif. Sebelum perlakuan, seluruh sampel menjalani tes awal (*pretest*) menggunakan *agility test*, kemudian mengikuti program latihan selama 16 kali pertemuan yang dilaksanakan tiga kali dalam seminggu (Senin, Rabu, dan Jumat). Setelah perlakuan, dilakukan tes akhir (*posttest*) dengan prosedur yang sama. Data dianalisis menggunakan uji-t berpasangan dengan taraf signifikan 0,05. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kelincahan yang signifikan, dengan rata-rata waktu dari $12,36 \pm 0,79$ detik menjadi $9,82 \pm 0,51$ detik ($p = 0,000 < 0,05$). Dengan demikian, latihan *footwork* berbasis teknologi lampu sensorik terbukti bisa meningkatkan kelincahan dan menjadi inovasi latihan modern dalam pembinaan atlet bulu tangkis.

Kata kunci: *Latihan Footwork, Teknologi lampu Sensorik, Kelincahan, Bulu Tangkis.*

A. PENDAHULUAN

Olahraga merupakan aktivitas yang banyak dilakukan oleh manusia yang tidak hanya untuk meningkatkan kebugaran tubuh, meningkatkan daya tahan tubuh, menjaga kesehatan mental, mengisi waktu luang, dan mengatasi rasa bosan, tetapi juga sebagai ajang prestasi. Menurut Mahfud, I., & Fahrizqi, E. B. (2020). Olahraga pun menjadi kebutuhan yang penting bagi setiap individu menjaga kesehatan dan kebugaran fisik mereka. Salah satu cabang olahraga yang banyak diminati oleh masyarakat pada umumnya adalah bulu tangkis.

Menurut Fabish dkk (2019). Olahraga bulu tangkis merupakan permainan raket yang melibatkan hampir seluruh anggota tubuh untuk bergerak secara bebas di lapangan

dalam melakukan berbagai teknik pukulan terhadap *shuttlecock* dengan tujuan menjatuhkannya di area lawan untuk memperoleh poin kemenangan. Dari olahraga bulu tangkis ini tubuh kita juga bisa menjadi bugar serta sehat.

Kelincahan merupakan hal penting dalam olahraga bulu tangkis yang sangat mempengaruhi performa seorang pemain di lapangan. Kelincahan mengacu pada kemampuan seseorang atlet untuk bergerak dengan cepat, berubah arah dengan efisien, serta menjaga keseimbangan saat merespons serangan lawan. Dalam permainan bulu tangkis pemain harus dapat berlari maju, mundur, dan menyamping dengan kecepatan tinggi untuk mengantisipasi datangnya *shuttlecock*. Oleh karena itu, latihan yang berfokus pada peningkatan kelincahan ini. Tentu membutuhkan latihan *footwork* dengan alat berbasis teknologi lampu sensorik.

Perkembangan teknologi dalam bidang olahraga mendorong munculnya metode latihan yang lebih inovatif, salah satunya melalui penggunaan teknologi lampu sensorik. Latihan *footwork* berbasis teknologi lampu sensorik memberikan stimulus visual berupa lampu yang menyala secara acak sehingga atlet dituntut untuk bereaksi dengan cepat dan tepat. Metode ini mampu menstimulasi kecepatan reaksi, koordinasi gerak, serta meningkatkan kelincahan atlet melalui pola latihan yang menyerupai situasi pertandingan sesungguhnya.

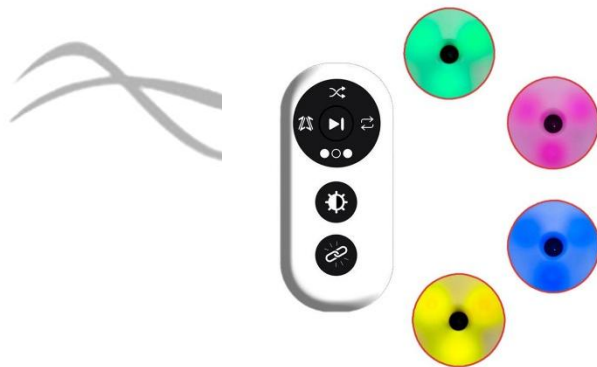
Perkembangan hasil latihan atlet PB Diponegoro sangatlah jauh dibandingkan dengan hasil latihan atlet PB PT Satu Asahan, hal ini dapat dilihat ketika atlet PB Diponegoro Asahan bertanding ketika musuh (lawan) memberikan bola tipuan, maka untuk bola selanjutnya atlet PB Diponegoro Asahan kurang siap dalam pergerakan (*footwork*) sehingga tidak dapat mengambil posisi yang tepat untuk mengembalikan bola dengan baik. Berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan ditemukan bahwasannya latihan *footwork* berbasis teknologi memberikan pengaruh signifikan terhadap kelincahan dan daya tahan atlet PB. Lyansa Musbagik (Kusuma dan Aminullah, 2019).

Berdasarkan hasil observasi di PB Diponegoro Asahan, ditemukan bahwa kemampuan kelincahan atlet masih belum optimal, yang terlihat dari keterlambatan pergerakan kaki dalam menghadapi bola tipuan lawan. Selain itu, pola latihan yang diterapkan masih bersifat konvensional dan belum memanfaatkan teknologi modern. Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa latihan *footwork* berbasis teknologi memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kelincahan atlet bulu tangkis.

B. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis kuantitatif dengan metode *quasi* eksperimen. Metode *quasi* eksperimen adalah penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan informasi yang dapat menjadi gambaran dari hasil yang mungkin diperoleh melalui eksperimen sesungguhnya, terutama ketika tidak memungkinkan untuk mengontrol atau memanipulasi seluruh variabel yang relevan.

Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan *one group posttest pretest design*. Pada tahap pertama seluruh sampel akan melakukan tes awal atau *pre test* dengan tes kelincahan untuk pengambilan data awal sampel. Selanjutnya setelah pengambilan data awal maka akan diberikan perlakuan atau latihan sebanyak 16 pertemuan. Setelah memberikan perlakuan atau latihan maka akan dilakukan pengambilan data akhir atau *post test* dengan melakukan tes kelincahan. Subyek penelitian yang digunakan adalah atlet PB Diponegoro Asahan yang berjumlah 16 orang. Pada penelitian ini instrument yang digunakan untuk pengambilan data yaitu *T-Test Aglity* untuk mengetahui hasil kelincahan.



Gambar 1. Teknologi Lampu Sensorik

C. HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

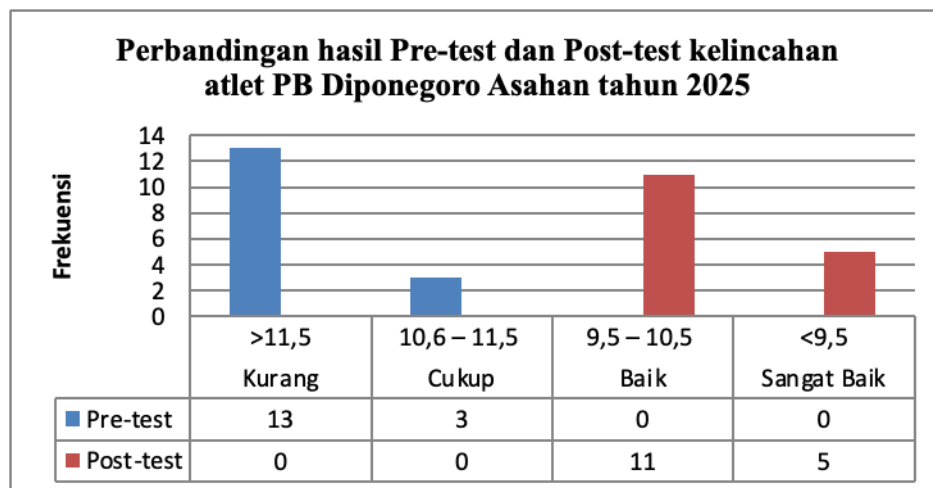
1. Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan *footwork* berbasis teknologi lampu sensorik terhadap kelincahan atlet Persatuan Bulu Tangkis (PB) Diponegoro Asahan. Adapun hasil keseluruhan tes kelincahan atlet PB Diponegoro Asahan tersaji dalam tabel 1 berikut ini:

Tabel 1
Hasil Penilaian Data *Pre-test* dan *Post-test* Kelincahan

Nama Atlet	Waktu <i>T-Test</i> (detik)				Peningkatan
	<i>Pre-test</i>	Kategori	<i>Post-test</i>	Kategori	
Gilang Pratama	11,4	Cukup	9,42	Sangat Baik	1,98
Smith Mason	13,75	Kurang	9,85	Baik	3,9
Nando Laoli	13,16	Kurang	9,64	Baik	3,52
Suwenta Prayoga	12,25	Kurang	10,47	Baik	1,78
Agung Satria	11,7	Kurang	9,7	Baik	2
Robert Jerico	12,94	Kurang	10,2	Baik	2,74
Aji Pangestu	12,78	Kurang	10,46	Baik	2,32
Fasha	11,2	Cukup	9,21	Sangat Baik	1,99
Raden Aulia	13,24	Kurang	10,37	Baik	2,87
Owen Santoso	12,48	Kurang	9,75	Baik	2,73
Muhammad Fayza	11,7	Kurang	9,58	Baik	2,12
Dafa	12,2	Kurang	9,1	Sangat Baik	3,1
Satria Wijaya	13,45	Kurang	10,48	Baik	2,97
Muhammad Fahrezi	11,8	Kurang	9,15	Sangat Baik	2,65
Pobo Prasetyo	12,35	Kurang	10,4	Baik	1,95
Farhan Pratama	11,4	Cukup	9,3	Sangat Baik	2,1
Jumlah	197,8		157,08		40,72
Rata-rata	12,3625		9,8175		2,545
Standar Deviasi	0,79		0,51		

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa program latihan yang diberikan mampu meningkatkan kelincahan atlet secara signifikan, yang ditunjukkan dengan pergeseran kategori dari dominasi kurang pada *pre-test* menjadi dominasi baik dan sangat baik pada *post-test*. Berikut grafik batang yang menampilkan perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* kelincahan atlet PB Diponegoro Asahan tahun 2025. Grafik ini memperjelas peningkatan signifikan dari kategori “kurang” dan “cukup” pada *pre-test* menjadi “baik” dan “sangat baik” pada *post-test* setelah diberikan latihan *footwork* berbasis teknologi lampu sensorik.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Hasil *Pre-test* dan *Post-test* kelincahan atlet PB Diponegoro Asahan tahun 2025

Selanjutnya data di uji melalui pengujian terhadap normalitas sampel menggunakan uji *Shapiro-Wilk* SPSS. Hasil Uji Normalitas Data Kelincahan Atlet PB Diponegoro Asahan, diketahui bahwa pada data *pre-test* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,566 dan pada data *post-test* sebesar 0,062. Kedua nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data baik pada *pre-test* maupun *post-test* berdistribusi normal. Data kelincahan atlet memenuhi asumsi normalitas sehingga dapat dilanjutkan ke tahap uji statistik parametrik.

Pengujian terhadap homogenitas sampel menggunakan SPSS dengan uji *One Way ANOVA* (*Significancy Test Homogeneity of Variances*), jika menunjukkan ($p > 0,05$) maka data mempunyai varian yang sama atau “Homogen. Hasil Uji Homogenitas Data *Pre-test* dan *Post-test* Kelincahan Atlet PB Diponegoro Asahan, diperoleh nilai Levene Statistik sebesar 2,872 dengan nilai signifikansi 0,101. Karena nilai signifikansi lebih besar dari taraf $\alpha = 0,05$ ($p > 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa data *pre-test* dan *post-test* mempunyai varian yang sama atau bersifat homogen.

Untuk menguji perbedaan data *pre-test* dan *post-test* Kelincahan Atlet PB Diponegoro Asahan yang diberikan Latihan *Footwork* Berbasis Teknologi Lampu Sensorik digunakan teknik analisa uji-t berpasangan menggunakan SPSS dengan taraf signifikan $p = 0,05$ dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2.
Perhitungan Uji-t *Paired Sample* Data Kelincahan

Kelompok Eksperimen	Rata-rata	Standar Deviasi	Nilai t-hitung	Nilai p	Keterangan
<i>Pre test</i>	12,36	0,79	16,432	0,000	Signifikan
<i>Post test</i>	9,82	0,51			
<i>Uji-t berpasangan</i>					

Berdasarkan Tabel 2 perhitungan *uji-t paired sample* data kelincahan Atlet PB Diponegoro Asahan sebelum dan sesudah latihan *footwork* berbasis teknologi lampu sensorik, diperoleh hasil bahwa nilai rata-rata kelincahan pada *pre-test* adalah 12,36 detik dengan standar deviasi 0,79, sedangkan pada *post-test* rata-rata menurun menjadi 9,82 detik dengan standar deviasi 0,51. Hasil uji-t berpasangan menunjukkan nilai t-hitung = 16,432 dengan nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pre-test* dan *post-test*. Hal ini menunjukkan bahwa latihan *footwork* berbasis teknologi lampu sensorik berpengaruh secara nyata dalam meningkatkan kelincahan atlet PB Diponegoro Asahan.

2. Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil uji analisis data penelitian terdapat pengaruh signifikan latihan *footwork* berbasis teknologi lampu sensorik terhadap kelincahan atlet PB Diponegoro Asahan. Sebelum diberikan program latihan, sebagian besar atlet masih berada pada kategori kelincahan rendah, dengan 13 atlet (81,25%) termasuk kategori kurang dan 3 atlet (18,75%) kategori cukup. Tidak ada atlet yang masuk kategori baik maupun sangat baik. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kemampuan kelincahan atlet belum optimal. Namun setelah diberikan latihan, terjadi peningkatan yang signifikan, di mana 11 atlet (68,75%) berada pada kategori baik dan 5 atlet (31,25%) berada pada kategori sangat baik. Rata-rata waktu kelincahan menurun dari $12,36 \pm 0,79$ detik menjadi $9,82 \pm 0,51$ detik, dengan peningkatan sebesar $2,54 \pm 0,62$ detik. Hasil uji-t berpasangan juga mendukung temuan ini dengan nilai t-hitung = 16,432 dan $p = 0,000$ ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara hasil *pre-test* dan *post-test*.

Setiap variasi latihan *footwork* berbasis lampu sensorik memberikan stimulus visual dan motorik simultan, yang melatih kemampuan respon cepat terhadap arah cahaya. Atlet

diminta untuk berpindah arah sesuai stimulus lampu yang menyala, sehingga koordinasi antara penglihatan, otak, dan gerak kaki dapat terlatih secara optimal. Kombinasi ini menjadikan latihan tidak monoton dan lebih mendekati kondisi pertandingan sesungguhnya, di mana atlet harus cepat bereaksi terhadap arah *shuttlecock* yang berubah secara tiba-tiba.

Latihan *footwork* berbasis teknologi lampu sensorik memberikan stimulus visual yang harus direspon oleh atlet secara cepat dan tepat, sehingga dalam kerangka biomekanika, fisiologi dan ilmu keolahragaan, ditemukan sejumlah mekanisme yang mendasari peningkatan kelincahan pada atlet PB Diponegoro Asahan. Dari segi biomekanika, gerakan *footwork* dalam bulu tangkis menuntut perpindahan arah yang cepat, dorongan kaki dari lantai (*ground-reaction force*) yang optimal, serta koordinasi antara anggota tubuh (Phomsoupha & Laffaye, 2015). Sistem lampu sensorik menghadirkan tantangan yang bersifat acak atau semi-acak, sehingga atlet tidak hanya melakukan gerakan yang sudah terprogram, tetapi juga harus merespon stimulus baru ini meningkatkan kemampuan adaptif gerak, perubahan arah serta stabilitas sendi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasca perlakuan, waktu reaksi dan perpindahan (*shift*) atlet mengalami perbaikan yang signifikan (lihat data eksperimen). Hal ini sejalan dengan temuan yang menunjukkan bahwa latihan dengan sistem reaksi visual (*visual reaction training*) efektif meningkatkan total *shift time* dan waktu gerak *footwork* pada pemain bulu tangkis.

Adaptasi neuromuskular pada atlet bulu tangkis dapat terjadi melalui peningkatan daya tahan otot tungkai setelah latihan eccentric dikombinasikan dengan NMES (Rahman, Budi, & Kuncoro, 2021). Adaptasi yang terjadi antara lain peningkatan kecepatan reaksi, peningkatan integrasi sensorik (penglihatan → saraf → otot) dan kemungkinan peningkatan proporsi serat otot cepat (*fast-twitch*) yang relevan untuk gerakan eksplosif. Latihan berbasis stimulus tak terduga seperti lampu sensorik juga mendorong penggunaan energi anaerob alaktasid (ATP-PC) yang dominan dalam aksi cepat dan singkat. Hal tersebut mendukung perbaikan kelincahan karena atlet menjadi lebih cepat dalam memulai, mengubah arah dan berhenti. Misalnya, studi oleh Bimo & Permana (2024), menunjukkan bahwa setelah 16 pertemuan latihan *footwork trainer* terdapat peningkatan signifikan pada nilai kelincahan atlet bulu tangkis usia 12-16 tahun.

Temuan ini sesuai dengan pernyataan, Rifai dkk (2020), menyatakan bahwa kelincahan menjadi komponen fisik yang sangat penting dalam olahraga bulu tangkis, sehingga para pemain dapat bergerak ke segala arah dengan cepat dan tepat untuk mengejar ataupun mengembalikan *shuttlecock* ke area lapangan lawan. Latihan *footwork* yang terstruktur dapat membantu meningkatkan koordinasi langkah, kecepatan reaksi, serta efisiensi gerakan. Penerapan teknologi seperti lampu sensorik menambah variasi stimulus visual yang dapat mempercepat respon motorik dan meningkatkan konsentrasi atlet dalam berpindah arah. Dengan demikian, penggunaan teknologi dalam latihan mampu memperkuat dasar teori latihan modern yang mengedepankan efektivitas dan spesifikasi latihan.

Dari ilmu keolahragaan, kelincahan (*agility*) bukan hanya soal kecepatan kaki, tetapi juga soal keputusan cepat (*decision-making*), perubahan arah, penguasaan teknik, dan kesiapan fisik secara keseluruhan. Latihan *footwork* berbasis lampu sensorik memenuhi prinsip-prinsip latihan dalam keolahragaan modern: spesifisitas (meniru kondisi pertandingan dengan stimulus acak), overload (menuntut respon cepat dan repetisi yang cukup), dan variasi (arah lampu yang tak selalu bisa diprediksi). Di klub PB Diponegoro Asahan, implementasi teknologi ini memungkinkan atlet untuk berlatih dengan latensi stimulus yang rendah dan menghadapi kondisi yang semakin mirip dengan situasi pertandingan nyata—maka hal ini membantu mengembangkan atlet untuk berpindah cepat, menanggapi performa lawan, serta mempertahankan keseimbangan tubuh selama perpindahan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa latihan berbasis lampu sensorik memberikan pengaruh positif terhadap kelincahan atlet, yang berarti bahwa pendekatan teknologi dalam pembinaan atlet kini menjadi semakin relevan dalam praktik keolahragaan.

Kombinasi adaptasi biomekanika, fisiologi dan keolahragaan tersebut menjelaskan mengapa hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kelincahan atlet setelah perlakuan. Pertama, atlet menjadi lebih efisien dalam reaksi motorik dan perpindahan arah karena latihan stimulus sensorik yang intensif. Kedua, adaptasi neuromuskular membuat mereka mampu mengirim dan menerima sinyal saraf dengan lebih cepat, sehingga waktu respon terhadap stimulus menurun.

Berdasarkan teori *perception-action coupling* (Young & colleagues, 2021), *agility* didefinisikan sebagai perubahan kecepatan atau arah tubuh yang cepat dan akurat sebagai

.....
respons terhadap stimulus eksternal. Latihan *footwork* berbasis lampu sensorik menyediakan stimulus visual yang acak sehingga secara sistematis melatih proses persepsi → pengambilan keputusan → aksi (gerak kaki) pada atlet bulu tangkis. Dengan demikian, atlet mengembangkan *coupling* persepsi-aksi yang lebih cepat dan efisien, yang pada akhirnya meningkatkan kelincahan. Penelitian ini juga sejalan dengan hasil yang dilaporkan oleh Limbong (2021), yang menunjukkan bahwa latihan dengan media lampu reaksi dan shuttle run mampu meningkatkan kelincahan gerak kaki atlet bulu tangkis. Demikian pula, Azhar dkk. (2022) menemukan bahwa latihan *footwork* berpengaruh signifikan terhadap kelincahan mahasiswa UKM bulu tangkis, di mana terjadi peningkatan yang konsisten setelah program latihan. Selain itu, penelitian Utomo, Wulandari, dan Wahyudi (2023) juga mengonfirmasi bahwa latihan *footwork* berpengaruh nyata terhadap kelincahan dan kecepatan atlet PB Kusuma Ngawi. Ketiga hasil penelitian tersebut memperkuat temuan dalam studi ini bahwa latihan *footwork*, khususnya yang dipadukan dengan teknologi sensorik, efektif dalam meningkatkan performa kelincahan atlet bulu tangkis.

Menurut (Reras, dkk 2024), bahwa *treatment* dilaksanakan selama 16 (enam belas) kali pertemuan dan proses latihan selama enam belas kali tersebut sudah dapat dikatakan terlatih, sebab sudah ada perubahan yang menetap. Dengan adanya peningkatan jumlah set, durasi, dan variasi latihan secara bertahap dari pertemuan pertama hingga keenam belas, terlihat bahwa adaptasi latihan berjalan efektif, menghasilkan peningkatan kelincahan yang signifikan pada *post-test*. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi lampu sensorik dalam latihan *footwork* bukan hanya melatih aspek fisik, tetapi juga meningkatkan kemampuan reaksi visual, konsentrasi, dan fokus atlet.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa latihan *footwork* berbasis teknologi lampu sensorik tidak hanya meningkatkan kemampuan fisik, tetapi juga melatih kecepatan reaksi visual dan konsentrasi atlet. Hal ini menjadikan metode latihan ini relevan untuk diterapkan dalam program pembinaan atlet bulu tangkis secara berkelanjutan, karena terbukti mampu meningkatkan kelincahan yang merupakan aspek krusial dalam performa permainan.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pengaruh latihan *footwork* berbasis teknologi lampu sensorik terhadap kelincahan pada atlet PB Diponegoro Asahan, maka dapat disimpulkan bahwa, program latihan *footwork* berbasis teknologi lampu sensorik terbukti bisa meningkatkan kelincahan atlet PB Diponegoro Asahan. Hasil pengukuran menunjukkan adanya rata-rata waktu kelincahan dari $12,36 \pm 0,79$ detik pada saat *pre-test* menjadi $9,82 \pm 0,51$ detik pada *post-test*, dengan peningkatan sebesar $2,54 \pm 0,62$ detik.

Daftar Pustaka

- Azhar, M., Siregar, R., & Lubis, A. (2022). *Pengaruh latihan footwork terhadap kelincahan mahasiswa UKM bulu tangkis*. Jurnal Ilmu Keolahragaan, 10(2), 45–52.
- Bimo, S. H., & Permana, D. F. W. (2024). *The Effect of Footwork Trainer on Agility and VO₂max in Badminton Athletes*. Indonesian Journal of Sport Management, 4(1),
- Fabish Dkk . (2019). A Survey Of Behavior Learning Application Robotics-State Of The Art And Perspectives.Arxiv Preprint Arxiv: 1906.01868.
- Limbong, D. M. (2021). *Pengaruh latihan dengan lampu reaksi dan shuttle run terhadap kelincahan gerak kaki (footwork) pada peserta bulutangkis PB Tj Prestasi Tebo*. Indonesian Journal of Sport Science and Coaching, 3(2), 68–74. <https://doi.org/10.22437/ijssc.v3i2.15621>
- Mahfud, I., & Fahrizqi, E. B. (2020). Pengembangan Model Latihan Keterampilan Motorik Melalui Olahraga Tradisional Untuk Siswa Sekolah Dasar. Sport Science And Education Journal, 1(1).
- Phomsoupha, M., & Laffaye, G. (2015). The science of badminton: Game characteristics, anthropometry, physiology, visual fitness and biomechanics. Sports Medicine, 45(4), 473–495.
- Sugiyono, 2020. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* Bandung: Alfabeta.
- Subardjah, 2000. *Teori dan praktek latihan bulu tangkis*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan kebudayaan
- Reras, Rafael Ch, et al. "Pengaruh Latihan Push-UP Terhadap Akurasi Shooting Three-Point Dalam Bola Basket pada UKM Basket Unimuda Sorong." Indonesian Research Journal on Education 4.2 (2024)
- Rahman, F., Budi, I. S., & Kuncoro, A. D. (2021). Efek kombinasi latihan eccentric dan neuromuscular electrical stimulation (NMES) pada daya tahan otot tungkai pemain badminton amatir: Case report. Jurnal Kesehatan Vokasional, 6(2), 70.
- Utomo, A. W. B., Wulandari, B., & Wahyudi, A. N. (2023). *Pengaruh latihan footwork terhadap kelincahan dan kecepatan pada atlet bulu tangkis PB Kusuma Ngawi*. Jurnal Kejaora: Jurnal Kesehatan Jasmani dan Olahraga, 8(2), 207–215.
- Kusuma, A., & Aminullah. 2019. *Pengaruh Latihan Footwork berbasis teknologi*
- Young, W., Hopkins, W., & Farrow, D. (2021). *It's time to change direction on agility research: A call to action*.