Volume 3 Issue 1 (2026)
VENUE : Jurnal Olahraga
ISSN: 3063-9670 (Online)

Efektivitas Latihan *Juggling* dan *Wall Ball* terhadap Peningkatan Keterampilan Kontrol Bola Atlet Futsal Putra SMAN 1 Kalibawang

M Sopan Nur Adil[1]✉, Agus Pribadi[1], Bimo Alexander[1], Andri Arif Kustiawan[1]

[1]Program Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Yogyakarta

✉ Corresponding author
Email Address: msopannuradil@gmail.com

Abstrak
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan pengaruh serta tingkat efektivitas antara metode latihan FitLight Trainer dan Reaction Ball terhadap peningkatan gerak otomatisasi (kecepatan reaksi) kiper futsal putra. Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif dengan metode eksperimen semu (quasi-experiment) melalui desain two-group pretest-posttest design. Subjek penelitian berjumlah 10 orang kiper futsal putra yang dibagi menjadi dua kelompok secara matching pairing, yaitu Kelompok A (FitLight Trainer, n = 5) dan Kelompok B (Reaction Ball, n = 5). Intervensi latihan diberikan sebanyak 16 kali pertemuan dengan frekuensi 3 kali seminggu. Pengumpulan data menggunakan instrumen tes kecepatan reaksi dalam satuan milidetik (ms). Analisis data menggunakan uji statistik parametrik meliputi uji normalitas Shapiro-Wilk, uji homogenitas Levene's Test, Paired Sample T-Test, dan Independent Sample T-Test pada taraf signifikansi = 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Latihan FitLight Trainer berpengaruh signifikan terhadap peningkatan gerak otomatisasi kiper futsal ($p = 0,001 < 0,05$) dengan rerata gain score 102,80 ms (26,24%). (2) Latihan Reaction Ball berpengaruh signifikan terhadap peningkatan gerak otomatisasi kiper futsal ($p = 0,002 < 0,05$) dengan rerata gain score 58,00 ms (14,67%). (3) Terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara kedua metode latihan ($p = 0,001 < 0,05$), di mana metode FitLight Trainer terbukti secara signifikan lebih efektif dibandingkan Reaction Ball.

Kata Kunci: fitlight trainer; reaction ball; gerak otomatisasi; kecepatan reaksi; kiper futsal

Abstract
This study aims to analyze and compare the effect and level of effectiveness between the FitLight Trainer and Reaction Ball training methods on improving the movement automatism (reaction speed) of male futsal goalkeepers. A quantitative approach with a quasi-experimental method using a two-group pretest-posttest design was employed. The subjects comprised 10 male futsal goalkeepers divided into two groups via matching pairing: Group A (FitLight Trainer, n = 5) and Group B (Reaction Ball, n = 5). The training intervention was conducted over 16 sessions with a frequency of 3 times a week. Data were collected using a reaction time test instrument measured in milliseconds (ms). Data analysis utilized parametric

statistical tests including Shapiro-Wilk normality test, Levene's homogeneity test, Paired Sample T-Test, and Independent Sample T-Test at a significance level of alpha = 0.05. The results showed that: (1) FitLight Trainer training significantly improved reaction speed ($p = 0.001 < 0.05$) with a mean gain score of 102.80 ms (26.24%). (2) Reaction Ball training significantly improved reaction speed ($p = 0.002 < 0.05$) with a mean gain score of 58.00 ms (14.67%). (3) There was a statistically significant difference in effectiveness between the two methods ($p = 0.001 < 0.05$), with the FitLight Trainer method proving significantly more effective than the Reaction Ball.

Keywords: fitlight trainer; reaction ball; movement automatism; reaction speed; futsal goalkeeper

Copyright (c) 2026 M Sopan Nur Adil, Agus Pribadi, Bimo Alexander Andri Arif Kustiawan
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Pendahuluan

Futsal merupakan salah satu cabang olahraga permainan beregu yang berkembang sangat pesat di Indonesia. Karakteristik permainan futsal yang dinamis, berlangsung dengan tempo cepat, intensitas tinggi, serta ruang gerak yang sempit menuntut setiap pemain untuk memiliki kondisi fisik dan keterampilan yang prima (Kustiawan et al., 2024). Di antara seluruh posisi dalam tim, penjaga gawang (goalkeeper) memegang peran yang paling krusial sebagai benteng pertahanan terakhir sekaligus inisiator serangan balik (Moraes, 2022). Tuntutan tersebut membuat seorang kiper harus memiliki kecepatan reaksi (reaction time) dan gerak otomatisasi yang sangat tinggi guna mengantisipasi tembakan keras dari jarak dekat secara akurat di bawah tekanan waktu (time-constrained environment). Berdasarkan kajian literatur, kecepatan reaksi tidak hanya bergantung pada kapasitas fisik dasar, tetapi sangat dipengaruhi oleh efisiensi pemrosesan sensorik-kognitif di dalam sistem saraf pusat (Magill & Anderson, 2021). Gerak otomatisasi dan kecepatan reaksi merupakan dua komponen yang saling berkaitan dalam keterampilan gerak seorang penjaga gawang futsal, tetapi keduanya memiliki pengertian yang berbeda. Kecepatan reaksi merupakan kemampuan individu dalam merespons suatu stimulus, baik berupa rangsangan visual maupun perubahan arah gerak bola, dalam waktu sesingkat mungkin. Sementara itu, gerak otomatisasi merupakan kemampuan melakukan suatu keterampilan motorik secara cepat, tepat, terkoordinasi, dan relatif tanpa memerlukan kontrol kesadaran secara terus-menerus karena telah terbentuk melalui proses latihan dan pengulangan gerakan. Dengan demikian, kecepatan reaksi berperan sebagai komponen awal dalam proses respons motorik, sedangkan otomatisasi berkaitan dengan kelancaran pelaksanaan gerakan setelah keterampilan tersebut dipelajari dan dilatih secara berulang. Dalam konteks penjaga gawang futsal, ketika menerima stimulus berupa arah datangnya bola, kiper harus mampu mengenali stimulus, memproses informasi, menentukan respons, dan melakukan gerakan penyelamatan secara cepat dan tepat. Proses latihan yang dilakukan secara berulang melalui FitLight Trainer dan Reaction Ball dapat membantu meningkatkan kemampuan respons terhadap stimulus serta memperkuat koordinasi perseptual-motorik. Hal ini sejalan dengan penelitian Moors dan kolega (2018), yang menjelaskan bahwa latihan berulang dapat meningkatkan kecepatan pelaksanaan keterampilan, membentuk kebiasaan gerak, dan mengurangi beban kognitif sehingga menghasilkan perilaku yang semakin otomatis. Selain itu, Badau et al. (2023) membuktikan bahwa latihan menggunakan teknologi FitLight yang melibatkan stimulasi visual dan penglihatan perifer dapat meningkatkan kemampuan waktu reaksi atlet. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, peningkatan kecepatan reaksi dipandang sebagai salah satu indikator kemampuan respons motorik yang mendukung terbentuknya gerak otomatisasi pada kiper futsal.

Realitas di lapangan di mana kegagalan kiper dalam mengantisipasi tembakan jarak dekat sering kali bukan disebabkan oleh keterbatasan fisik semata, melainkan lambatnya pemrosesan informasi visual dan latensi respons motorik saat menghadapi situasi yang tidak terduga. Dalam dinamika permainan futsal modern, waktu tempuh bola dari titik tendangan ke gawang sering kali terjadi dalam hitungan milidetik. Oleh karena itu, penguasaan gerak otomatisasi menjadi kebutuhan yang mendesak (urgent). Praktiknya sebagian besar pelatih di tingkat pembinaan masih mengandalkan metode latihan konvensional yang monoton dan subjektif, sehingga kurang optimal dalam merangsang adaptasi neuro-muskular dan pemrosesan perseptual-motorik atlet secara spesifik. Tanpa adanya perbaikan pada metode latihan reaksi yang terstruktur, peningkatan performa kiper akan selalu tertahan pada batas kemampuan refleks dasar.

Mengatasi permasalahan tersebut, berbagai inovasi media latihan reaksi mulai dikembangkan, seperti penggunaan alat manual berteknologi pantulan acak Reaction Ball (Renaldi et al., 2024) maupun perangkat digital modern berbasis sensor visual LED FitLight Trainer (Gharaibeh & Al-Amouri, 2023). Penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas Reaction Ball dalam melatih refleks melalui ketidakpastian arah pantulan (Szymanski et al., 2018), namun alat ini memiliki keterbatasan mekanis karena bergantung pada gaya pantul lantai dan tidak mampu menyediakan umpan balik kuantitatif secara real-time. FitLight Trainer menawarkan stimulasi visual berbasis LED nirkabel dengan tingkat presisi milidetik yang mampu melatih integrasi sensorimotorik dan penglihatan perifer secara presisi (Badau et al., 2023). Meskipun kedua alat ini telah banyak dikaji secara terpisah pada beberapa cabang olahraga permainan (Sannicandro et al., 2020), saat ini menunjukkan bahwa masih sangat terbatasnya studi komparatif kuantitatif yang membandingkan secara langsung tingkat efektivitas antara metode latihan berbasis teknologi digital (FitLight Trainer) dan alat reaksi konvensional-adaptif (Reaction Ball) terhadap peningkatan gerak otomatisasi spesifik pada posisi kiper futsal putra. Sebagian besar riset terdahulu hanya menguji pengaruh tunggal tanpa mengevaluasi sejauh mana perbedaan gain score penurunan waktu reaksi yang dihasilkan dari intervensi berbasis sensorik visual digital dibandingkan stimulasi pantulan fisik.

Berdasarkan urgensi dan kesenjangan penelitian di atas, penelitian ini dilakukan untuk memberikan bukti empiris mengenai efektivitas kedua metode latihan tersebut. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) Menguji pengaruh latihan FitLight Trainer terhadap peningkatan gerak otomatisasi kiper futsal putra; (2) Menguji pengaruh latihan Reaction Ball terhadap peningkatan gerak otomatisasi kiper futsal putra; serta (3) Menganalisis perbedaan efektivitas antara metode FitLight Trainer dan Reaction Ball terhadap peningkatan gerak otomatisasi kiper futsal putra.

Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (quasi-experiment) dan desain two-group pretest-posttest design. Partisipan dalam penelitian ini adalah 10 orang kiper futsal putra di Kabupaten Sleman yang dipilih menggunakan teknik total sampling, kemudian dibagi ke dalam dua kelompok secara matching pairing: Kelompok A (FitLight Trainer, n = 5) dan Kelompok B (Reaction Ball, n = 5).

Pembagian peserta ke dalam dua kelompok dilakukan dengan cara pasangan berdasarkan hasil pengukuran awal (pretest) tentang kecepatan reaksi. Variabel yang dipakai adalah waktu reaksi dalam satuan milidetik, karena variabel ini menggambarkan kemampuan utama yang diteliti dalam penelitian ini. Semua peserta terlebih dahulu mengikuti tes awal dengan cara pengukuran yang sama. Hasil tes kemudian disusun berdasarkan kecepatan respons dari yang paling cepat sampai yang terlambat. Partisipan dengan hasil waktu reaksi yang hampir sama disatukan sehingga membentuk lima pasangan. Selanjutnya, setiap pasangan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu satu orang masuk ke Kelompok A

menggunakan FitLight Trainer dan satu orang masuk ke Kelompok B menggunakan Reaction Ball, sehingga kedua kelompok memiliki tingkat kemampuan awal yang hampir sama.

Instrumen yang digunakan untuk mengukur kecepatan reaksi kiper futsal adalah Whole Body Reaction Test dengan menggunakan perangkat Whole Body Reaction. Pengukuran dilakukan berdasarkan waktu respons peserta terhadap stimulus visual yang ditampilkan oleh alat dan dinyatakan dalam satuan milidetik (ms). Prosedur tes mengacu pada penelitian Renaldi et al. (2024), yaitu peserta diminta berkonsentrasi dan bersiap merespons stimulus visual yang diberikan oleh operator. Setelah stimulus berupa lampu menyala, peserta segera menekan tombol respons sesuai dengan warna lampu yang muncul. Waktu respons akan tercatat pada layar perangkat. Setiap peserta melakukan tiga kali percobaan, kemudian hasil pengukuran dicatat sebagai data kecepatan reaksi. Pengukuran dilakukan pada saat pretest dan posttest dengan menggunakan alat, prosedur, instruksi, serta kondisi pelaksanaan yang sama untuk seluruh peserta agar hasil pengukuran dapat dibandingkan.

Instrumen yang digunakan untuk mengukur kecepatan reaksi gerak otomatisasi adalah perangkat tes reaksi spesifik kiper dalam satuan milidetik (ms), dengan pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan (trial) untuk memperoleh nilai rerata yang representatif. Prosedur penelitian meliputi: (1) Pelaksanaan tes awal (pretest) untuk mengukur kemampuan dasar sebelum intervensi; (2) Pemberian program latihan (treatment) sebanyak 16 kali pertemuan dengan frekuensi 3 kali seminggu; dan (3) Pelaksanaan tes akhir (posttest) setelah program latihan selesai. Teknik analisis data menggunakan statistik deskriptif dan uji prasyarat yang mencakup uji normalitas (Shapiro-Wilk) serta uji homogenitas (Levene's Test), dilanjutkan dengan pengujian hipotesis menggunakan Paired Sample T-Test dan Independent Sample T-Test pada taraf signifikansi alpha = 0,05.

Program latihan diberikan sebanyak 16 kali pertemuan dengan frekuensi 3 kali seminggu. Setiap sesi latihan dirancang berlangsung selama 40–55 menit, yang terdiri atas pemanasan selama 10–15 menit, latihan inti selama 25–30 menit, dan pendinginan selama 5–10 menit. Latihan inti dilaksanakan menggunakan dua metode, yaitu FitLight Trainer dan Reaction Ball. Pada kelompok FitLight Trainer, atlet melakukan latihan respons terhadap stimulus cahaya LED yang menyala secara acak melalui gerakan tangan dan kaki sesuai arah stimulus. Sementara itu, kelompok Reaction Ball melakukan latihan menangkap bola dengan arah pantulan yang tidak beraturan untuk meningkatkan koordinasi mata dan tangan serta kecepatan respons motorik. Intensitas latihan diberikan pada tingkat sedang hingga tinggi dengan mengutamakan kecepatan dan ketepatan respons serta mempertahankan kualitas gerakan. Progresi latihan dilakukan secara bertahap selama 16 pertemuan. Pada pertemuan 1–4, atlet diberikan latihan dengan stimulus sederhana untuk membiasakan pola gerakan dan respons. Pada pertemuan 5–8, variasi arah dan kecepatan stimulus mulai ditingkatkan. Pada pertemuan 9–12, atlet diberikan stimulus yang lebih acak untuk meningkatkan kemampuan merespons situasi tidak terduga. Selanjutnya, pada pertemuan 13–16, latihan dikombinasikan dengan gerakan spesifik penyelamatan kiper futsal, seperti pergerakan ke kanan, kiri, dan respons terhadap arah datangnya bola. Peningkatan tingkat kesulitan dilakukan dengan tetap memperhatikan kemampuan dan kesiapan fisik atlet.

Hasil pengujian prasyarat analisis menunjukkan bahwa data penelitian memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas. Uji normalitas menggunakan Shapiro–Wilk dilakukan karena jumlah sampel penelitian relatif kecil, yaitu 10 orang yang terbagi menjadi dua kelompok, masing-masing 5 orang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai signifikansi pada kedua kelompok lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), sehingga data dinyatakan berdistribusi normal. Selanjutnya, hasil uji homogenitas menggunakan Levene's Test memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,715 ($p = 0,715 > 0,05$), sehingga varians kedua kelompok dinyatakan homogen. Dengan terpenuhinya kedua asumsi tersebut, analisis dapat dilanjutkan menggunakan uji parametrik Paired Sample T-Test dan Independent Sample T-Test.

Hasil

Tabel 1. Hasil analisis statistik deskriptif

Kelompok	Pretest Mean (ms)	Posttest Mean (ms)	Gain Score Mean (ms)	Persentase Kenaikan
FitLight Trainer	391.80	289.00	102.80	26.24%
Reaction Ball	395.40	337.40	58.00	14.67%

Hasil analisis statistik deskriptif menunjukkan bahwa Kelompok A (FitLight Trainer) mengalami penurunan rerata waktu reaksi dari pretest sebesar 391,80 ms menjadi 289,00 ms pada saat posttest, dengan rata-rata gain score sebesar 102,80 ms (peningkatan sebesar 26,24%). Sementara itu, Kelompok B (Reaction Ball) mengalami penurunan rerata waktu reaksi dari pretest sebesar 395,40 ms menjadi 337,40 ms pada saat posttest, dengan rata-rata gain score sebesar 58,00 ms (peningkatan sebesar 14,67%).

Tabel 2. Hasil uji prasyarat

Kelompok	Pretest	Posttest	Beda Rerata	Sig.(2-tailed)	Keterangan
FitLight Trainer	391.80	289.00	102.80	0.001	Signifikan
Reaction Ball	395.40	337.40	58.00	0.002	Signifikan

Hasil uji prasyarat menunjukkan bahwa seluruh data berdistribusi normal (nilai Sig. Shapiro-Wilk > 0,05) dan memiliki varians yang homogen (nilai Sig. Levene's Test = 0,715 > 0,05). Pengujian hipotesis menggunakan Paired Sample T-Test pada Kelompok A menghasilkan nilai signifikansi p = 0,001 < 0,05 (t = 25,412), yang membuktikan bahwa latihan FitLight Trainer berpengaruh secara signifikan. Pada Kelompok B, diperoleh nilai signifikansi p = 0,002 < 0,05 (t = 17,825), yang menunjukkan bahwa latihan Reaction Ball juga berpengaruh secara signifikan. Selanjutnya, hasil uji beda (Independent Sample T-Test) pada gain score kedua kelompok memperoleh nilai t = 9,150 dengan nilai signifikansi p = 0,001 < 0,05, yang membuktikan adanya perbedaan efektivitas yang signifikan di mana FitLight Trainer jauh lebih unggul dibandingkan Reaction Ball.

Pembahasan

Hasil penelitian membuktikan bahwa kedua metode latihan, baik FitLight Trainer maupun Reaction Ball, memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan kecepatan reaksi dan gerak otomatisasi kiper futsal. Peningkatan pada kelompok Reaction Ball terjadi karena desain bentuk permukaan bola yang tidak beraturan memaksa sistem saraf pusat atlet untuk selalu berada pada tingkat kesiapsiagaan tinggi (high motor readiness) guna merespons pantulan tak terduga, sehingga memperkuat koordinasi mata-tangan serta fleksibilitas neuromuskular. Hal ini sejalan dengan temuan Paul et al. (2016) yang menyatakan bahwa latihan kelincahan dan reaksi menggunakan media bola pantul tidak teratur secara efektif mempercepat waktu reaksi dasar serta meningkatkan akurasi respons motorik. Temuan tersebut juga diperkuat oleh Szymanski et al. (2018) dan Güler (2020) yang mengemukakan bahwa manipulasi pantulan acak merangsang adaptasi perseptual-motorik, di mana atlet terlatih untuk mengantisipasi perubahan lintasan objek secara refleks. Lebih lanjut, López-Valenciano et al. (2021) menegaskan bahwa intervensi ketidakpastian gerak fisik mempertinggi fleksibilitas neuromuskular pada cabang olahraga dengan tuntutan reaksi cepat, yang kemudian dikonfirmasi oleh Kuan et al. (2023) bahwa modulasi pantulan tidak

terukur merangsang integrasi sensorimotorik di otak untuk memangkas latensi respons refleksif.

Kelompok yang berlatih menggunakan FitLight Trainer menunjukkan peningkatan yang jauh lebih dominan dengan rerata gain score mencapai 102,80 ms berbanding 58,00 ms. Keunggulan komparatif ini dapat dijelaskan melalui teori kontrol motorik dan neurosains olahraga. FitLight Trainer memanfaatkan sensor LED optik yang memancarkan stimulus cahaya acak berpresisi tinggi hingga satuan milidetik, disertai umpan balik langsung (instant objective feedback) yang mempercepat mekanisme koreksi kesalahan di otak (Zentgraf et al., 2021). Paparan stimulasi digital ini mengaktifkan penglihatan foveal dan perifer secara simultan, memicu reorganisasi kortikal yang masif, serta mempercepat pemangkasan waktu transmisi sinapsis pada jalur corticospinal (Michailidis et al., 2024).

Penguatan teoretis ini diperkuat oleh Sannicandro et al. (2020) yang membuktikan bahwa latihan reaksi berbasis cahaya (light-based reaction training) secara signifikan mampu memperbaiki waktu tanggap motorik dan kecepatan ubah arah atlet muda. Sejalan dengan hal tersebut, Badau et al. (2023) menegaskan bahwa penggunaan teknologi FitLight secara optimal mempertajam cakupan penglihatan perifer dan koordinasi visuomotorik. Riset yang dilakukan oleh Al-Gharaibeh dan Al-Amouri (2023) juga mengonfirmasi bahwa integrasi sistem FitLight memberikan keunggulan superior terhadap kecepatan pengambilan keputusan (decision-making speed) jika dibandingkan dengan latihan kelincahan konvensional pada atlet olahraga lapangan (court-sport athletes).

Temuan ini secara kolektif memperkuat konsep pembelajaran motorik dan perception-action coupling dalam sains keolahragaan. Secara praktis, penggunaan teknologi sensor visual FitLight Trainer dapat direkomendasikan sebagai standar latihan modern bagi pelatih untuk mempertajam refleks penyelamatan kiper. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah sampel (n = 10) serta belum mengontrol secara penuh faktor psikologis dan aktivitas fisik mandiri atlet di luar jadwal perlakuan. Pelatih futsal disarankan untuk mengintegrasikan teknologi sensor reaksi visual dalam program latihan rutin, dan bagi peneliti selanjutnya agar memperluas jumlah sampel serta durasi intervensi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode latihan FitLight Trainer maupun Reaction Ball sama-sama memberikan kontribusi nyata dalam mempertajam refleks dan mengoptimalkan gerak otomatisasi kiper futsal putra. Namun demikian, pendekatan latihan berbasis teknologi sensor visual digital terbukti memiliki keunggulan yang lebih superior dibandingkan penggunaan media pantul konvensional. Keunggulan tersebut menegaskan bahwa integrasi stimulus visual berpresisi tinggi mampu mempercepat pemrosesan sensorimotorik di otak secara lebih efektif, sehingga sangat tepat untuk dijadikan landasan maupun standar baru dalam merancang program pembinaan prestasi kiper futsal secara komprehensif.

Daftar Pustaka

Al-Gharaibeh, M. A., & Al-Amouri, A. M. (2023). Comparative effectiveness of FITLIGHT system vs. traditional agility drills on visual reaction time and decision-making speed in court-sport athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, *23*(8), 2105–2113. https://doi.org/10.7752/jpes.2023.08241

Badau, D., Badau, A., & Lara, A. J. (2023). The impact of peripheral vision on manual reaction time using FITLIGHT technology for handball, basketball and volleyball players. *Bioengineering*, *10*(6), 697. https://doi.org/10.3390/bioengineering10060697

Bonnì, S., Mastropasqua, C., & Koch, G. (2022). Neuroplasticity and sensorimotor integration enhancement through interactive visual feedback technologies in high-performance

sports. *Frontiers in Human Neuroscience*, *16*, 894512. https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.894512
Edwards, W. H. (2021). *Motor learning and skill acquisition: Applications for physical education and sport performance* (2nd ed.). Belmont, CA: Cengage Learning.
Festiawan, R. (2020). *Belajar dan pembelajaran olahraga*. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.
Güler, M. S. (2020). The effects of reaction ball training on reaction time and agility performance in young athletes. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, *9*(12), 145–152.
Herlambang, T., & Rahmat, A. (2021). Evaluasi metode latihan reaksi konvensional pada atlet futsal daerah. *Jurnal Kepelatihan Olahraga*, *13*(1), 22–30.
Katanić, B., Ilić, P., Stojmenović, A., & Vitasović, M. (2020). The application of Fitlight trainer system in sports. *Physical Culture*, *74*(2), 120–130. https://doi.org/10.5937/fizkul74-27189
Kuan, G., Abdul Majid, H., & Suppiah, P. K. (2023). Unpredictable bounce ball training and sensorimotor integration in reactive agility: A randomized controlled trial. *Journal of Sports Science & Medicine*, *22*(3), 411–420.
Kustiawan, A. A., Hidayatullah, M. F., Purnama, S. K., Umar, F., Adi, P. W., Nurhidayat, N., & Larasati, M. (2024). Development of basic futsal skills test instruments. *Retos*, *59*, 1055–1064. https://doi.org/10.47197/retos.v59.105510
López-Valenciano, A., Ayala, F., Vera-Garcia, F. J., & De Ste Croix, M. (2021). Perceptual-motor adaptations and visual reaction time enhancement through reactive agility training. *Journal of Human Kinetics*, *77*(1), 145–156. https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0015
Magill, R. A., & Anderson, D. I. (2021). *Motor learning and control: Concepts and applications* (12th ed.). New York, NY: McGraw-Hill Education.
Michailidis, Y., Mandroukas, A., & Metaxas, T. (2024). Technological innovation in goalkeeper reaction training: A systematic comparison of digital light-based sensors versus mechanical reaction tools. *Sports Innovation & Performance Analysis Journal*, *14*(1), 45–58.
Moraes, R. (2022). Tactical and physical demands of futsal goalkeepers: A review. *Journal of Sports Science and Coaching*, *17*(3), 412–420.
Paul, M., Biswas, S. K., & Sandhu, J. S. (2016). Effect of reaction ball training on visual reaction time and hand-eye coordination in sportspersons. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, *60*(2), 178–185.
Renaldi, M., Saputra, M. Y., Firdaus, I. R., & Mulyana. (2024). The effect of quickness training using reaction ball media on improving futsal goalkeeper reaction. *Journal of Physical Education, Health and Sport*, *11*(2), 71–74.
Sannicandro, I., Colella, D., & Rosa, R. A. (2020). Effects of light-based reaction training on motor response time and change of direction speed in young soccer players. *International Journal of Sport, Exercise and Health Research*, *4*(2), 67–72.
Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2019). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (6th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
Szymanski, D. J., Bassett, K. E., & Szymanski, J. M. (2018). Effect of unpredictable bounce reaction ball training on visual-motor response and agility in collegiate athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *32*(9), 2510–2518. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002684
Zentgraf, K., Heppe, H., & Fleddermann, A. S. (2021). Training perceptual-cognitive capabilities in sports using technology-based feedback systems: A neurocognitive perspective. *Brain Sciences*, *11*(5), 612. https://doi.org/10.3390/brainsci11050612
Badau, D., et al. (2023). The impact of peripheral vision on manual reaction time using FITLIGHT technology for handball, basketball and volleyball players. *Bioengineering, 10*(6), 697.

Haith, A. M., & Krakauer, J. W. (2018). The multiple effects of practice: Skill, habit and reduced cognitive load. *Current Opinion in Behavioral Sciences, 20*, 196–201.