

Efektifitas Latihan Berbasis *Virtual Reality* terhadap Kemampuan Pengambilan Keputusan Taktis Pemain Futsal: Studi *Quasi-Eksperimental*

Andri Arif Kustiawan^{1✉}, Pomo Warih Adi², Agus Pribadi¹, Bimo Alexander¹, Zulham¹

¹Ilmu Keolahragaan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

²Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Keolahragaan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

Corresponding author*

Email: andriarifikustiawan@upy.ac.id

Info Artikel

Diajukan: 2026-07-03
Direvisi: 2026-07-19
Diterima: 2026-07-20
Diterbitkan: 2026-07-21

Keywords:

virtual reality; tactical decision-making; futsal; quasi-experimental; GPAI

Abstract

Tactical decision-making is a fundamental component influencing futsal players' performance in responding to rapidly changing game situations. However, conventional training methods have limitations in providing representative game simulations, highlighting the need for innovative approaches through Virtual Reality (VR) technology. This study aimed to examine the effectiveness of Virtual Reality-based training on the tactical decision-making ability of members of the Student Sports Club (UKM Bola) at Universitas PGRI Yogyakarta. This study employed a quantitative approach using a quasi-experimental method with a Pretest–Posttest Control Group Design. The participants consisted of 30 students selected through purposive sampling and assigned to an experimental group ($n = 15$) and a control group ($n = 15$). The experimental group received Virtual Reality-based training for eight weeks, while the control group participated in conventional futsal training. Tactical decision-making ability was assessed using the Game Performance Assessment Instrument (GPAI). Data were analyzed using descriptive statistics, the Shapiro–Wilk normality test, Levene's homogeneity test, paired-sample t-test, independent-sample t-test, and Cohen's d effect size with a significance level of 0.05. The findings revealed that the experimental group demonstrated greater improvement in tactical decision-making ability than the control group. Hypothesis testing indicated a significant difference between the two groups after the intervention ($p < 0.05$), with a very large effect size. These findings indicate that Virtual Reality-based training is more effective than conventional training in improving tactical decision-making ability among futsal players. Therefore, Virtual Reality can be considered an innovative technology-based training method to support futsal coaching programs in higher education.

Kata Kunci:

virtual reality; pengambilan keputusan taktis; futsal; *quasi-experimental*; GPAI

Kemampuan pengambilan keputusan taktis merupakan salah satu komponen penting yang menentukan keberhasilan pemain futsal dalam merespons situasi permainan yang berlangsung cepat dan dinamis. Namun, metode latihan konvensional masih memiliki keterbatasan dalam menyajikan simulasi pertandingan yang representatif sehingga diperlukan inovasi melalui pemanfaatan teknologi *Virtual Reality* (VR). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas latihan berbasis *Virtual Reality* terhadap kemampuan pengambilan keputusan taktis pada mahasiswa UKM Bola Universitas PGRI Yogyakarta. Penelitian menggunakan pendekatan

kuantitatif dengan metode *quasi-experimental* menggunakan desain *Pretest–Posttest Control Group Design*. Sampel penelitian berjumlah 30 mahasiswa yang dibagi menjadi kelompok eksperimen ($n = 15$) dan kelompok kontrol ($n = 15$) menggunakan teknik *purposive sampling*. Kelompok eksperimen memperoleh latihan berbasis *Virtual Reality* selama delapan minggu, sedangkan kelompok kontrol mengikuti latihan konvensional. Kemampuan pengambilan keputusan taktis diukur menggunakan *Game Performance Assessment Instrument* (GPAI). Analisis data meliputi statistik deskriptif, uji normalitas *Shapiro–Wilk*, uji homogenitas *Levene's Test*, *Paired Sample t-test*, *Independent Sample t-test*, serta *Effect Size (Cohen's d)* dengan taraf signifikansi 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan kemampuan pengambilan keputusan taktis yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Hasil uji hipotesis menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok setelah perlakuan ($p < 0,05$), dengan nilai *effect size* berada pada kategori sangat besar. Dengan demikian, latihan berbasis *Virtual Reality* terbukti lebih efektif dibandingkan latihan konvensional dalam meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan taktis pemain futsal. Temuan ini menunjukkan bahwa *Virtual Reality* dapat dijadikan sebagai alternatif metode latihan berbasis teknologi untuk mendukung pembinaan futsal di lingkungan perguruan tinggi.

Copyright (c) 2026 Andri Arif Kustiawan, Pomo Warih Adi, Agus Pribadi, Bimo Alexander, Zulham
This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



Alamat korespondensi:

Ilmu Keolahragaan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI
Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

How to cite:

Kustiawan, A. A., Adi, P. W., Pribadi, A., Alexander, B., & Zulham. (2026). Efektivitas Latihan Berbasis *Virtual Reality* terhadap Kemampuan Pengambilan Keputusan Taktis Pemain Futsal: Studi Quasi- Eksperimental. *SPRINTER: Jurnal Ilmu Olahraga*, 7(3), 867-875. <https://doi.org/10.46838/spr.v7i3.1325>

PENDAHULUAN

Futsal adalah olahraga beregu yang dikenal dengan temponya yang cepat, dinamis, dan berlangsung dalam ruang yang sangat terbatas (Rohman et al., 2021). Karakteristik ini menyebabkan dinamika serta situasi taktis di dalam lapangan dapat berubah secara drastis hanya dalam hitungan detik (Rhasheed et al., 2026). Situasi dengan tekanan waktu yang tinggi (*time-constraint*) tersebut menuntut setiap pemain tidak hanya memiliki kapasitas fisik dan penguasaan teknik yang prima, melainkan juga keterampilan kognitif yang superior, khususnya dalam aspek pengambilan keputusan taktis (*tactical decision-making*) (O'Connor & Larkin, 2015). Kemampuan mengambil keputusan merupakan kunci utama yang menentukan efektivitas tindakan pemain dalam merespons lanskap informasi yang terus berubah di lapangan pertandingan (Pratama & Kusuma, 2025). Secara teoretis, proses pengambilan keputusan dalam olahraga merupakan hasil integrasi fungsional antara persepsi, pemrosesan informasi, dan akumulasi pengalaman bermain (Macquet, 2020). Oleh karena itu, untuk mengoptimalkan performa atlet di lapangan, diperlukan suatu metode latihan yang mampu merepresentasikan kompleksitas situasi pertandingan nyata secara konsisten dan

terstruktur.

Dalam perspektif teori Dinamika Ekologis (*Ecological Dynamics*), pengambilan keputusan taktis tidak dipandang sebagai proses kognitif internal yang terisolasi di dalam otak, melainkan sebuah perilaku adaptif yang muncul dari interaksi konstan dan dinamis antara pelaku (atlet), tugas (task), dan kendala lingkungan (*environmental constraints*) (Araújo et al., 2006). Melalui lensa ini, pemain futsal bertindak berdasarkan deteksi peluang tindakan (*affordances*) yang ditawarkan oleh lingkungan sekitar seperti pergerakan rekan setim, posisi lawan, dan ruang kosong (Corrêa, 2026). Berdasarkan prinsip tersebut, efektivitas latihan sangat bergantung pada *Representative Learning Design* (RLD), di mana lingkungan latihan harus mereplikasi kendala spesifik dari konteks kompetisi agar hubungan antara persepsi dan aksi (*perception-action coupling*) tetap terjaga (Pinder et al., 2011).

Namun demikian, pada proses pembinaan futsal saat ini, latihan pengambilan keputusan taktis umumnya masih mengandalkan metode konvensional seperti *small-sided games* (SSG), latihan situasional, simulasi permainan, dan analisis video pertandingan. Meskipun metode seperti SSG terbukti berkontribusi terhadap pengembangan

taktis, pelaksanaannya di lapangan memiliki keterbatasan inheren. Variasi situasi taktis yang ditemui pemain sangat bergantung pada dinamika acak di lapangan, sehingga skenario pertandingan tertentu yang spesifik tidak dapat disimulasikan secara konsisten dan terstandarisasi bagi setiap pemain. Keterbatasan waktu latihan, rasio jumlah pelatih dan atlet, serta ketersediaan fasilitas fisik membatasi frekuensi pemain dalam mengeksplorasi skenario taktis yang kompleks. Berdasarkan kerangka *Modified Perceptual Training Framework* (MPTF) yang dirumuskan oleh Mansyur, (2018) efektivitas transfer keterampilan dari latihan ke pertandingan sesungguhnya (*transfer of learning*) akan menurun apabila alat atau metode latihan gagal mempertahankan representasi tugas yang tinggi (*high task fidelity*). Analisis video konvensional, misalnya, sering kali melepaskan elemen tindakan (*action*) dari persepsi visual karena atlet hanya bertindak sebagai observer pasif tanpa melakukan respons motorik yang fungsional (Alim, 2025).

Untuk menjembatani kesenjangan tersebut, perkembangan teknologi digital menawarkan inovasi mutakhir melalui pemanfaatan Virtual Reality (VR) sebagai media latihan perseptual-kognitif imersif. Teknologi VR berbasis *Head-Mounted Display* (HMD) mampu menciptakan simulasi lingkungan olahraga 3D interaktif yang menyajikan stimuli visual dengan sudut pandang orang pertama (*first-person perspective*), sehingga menyerupai kondisi pertandingan yang sesungguhnya (Bird, 2020). Melalui teknologi ini, pemain dapat berlatih mengidentifikasi isyarat visual (*visual cues*), mengantisipasi gerakan lawan, dan menentukan keputusan taktis secara berulang dalam lingkungan yang aman, terkontrol, dan dapat diprogram sesuai kebutuhan taktis yang spesifik (Witte et al., 2025). Secara teoretis, keunggulan utama VR terletak pada kemampuannya untuk memelihara perception-action coupling secara real-time; informasi visual yang diterima langsung memandu respons motorik atau keputusan taktis yang representatif (Zaal & Bootsma, 2011). Penggunaan simulasi VR terbukti dapat meningkatkan kualitas representasi kognitif, kecepatan antisipasi, serta akurasi keputusan karena atlet terpapar pada skenario taktis yang kaya secara visual tanpa terkendala oleh kelelahan fisik (Thatcher et al., 2020).

Meskipun kajian mengenai aplikasi VR dalam domain olahraga menunjukkan tren peningkatan yang signifikan, implementasi konkret pada cabang olahraga futsal masih menghadapi beberapa kesenjangan literatur (*research gap*). Pertama, sebagian besar penelitian

VR dalam olahraga masih berfokus pada aspek teknis-asasi seperti validasi perangkat keras, latensi sistem, dan pemodelan biomekanis (Cariati et al., 2025). Kedua, studi empiris yang menerapkan VR untuk melatih kemampuan taktis mayoritas dilakukan pada olahraga lapangan besar seperti sepak bola atau olahraga raket seperti tenis dan bisbol (Richlan et al., 2023), sedangkan kajian pada olahraga dengan densitas pemain tinggi dan ruang sempit seperti futsal masih sangat langka. Karakteristik futsal yang menuntut keputusan instan dalam hitungan milidetik (*low-latency decision-making*) memiliki tuntutan perseptual-kognitif yang berbeda dari sepak bola (Naser et al., 2017). Ketiga, literatur yang ada didominasi oleh subjek penelitian berupa atlet elit profesional atau pemain klub akademi terstruktur, sehingga hasilnya belum tentu dapat digeneralisasikan pada populasi mahasiswa atau atlet tingkat pengembangan (*sub-elite*) yang memiliki keterbatasan akses terhadap kepelatihan taktis yang intensif. Terakhir, masih terdapat kelangkaan bukti empiris yang menggunakan desain eksperimen semu (*quasi-experimental*) untuk mengomparasikan secara langsung efektivitas intervensi latihan VR dengan metode latihan konvensional terhadap kemampuan pengambilan keputusan taktis yang diukur secara nyata di lapangan.

Untuk mengisi kekosongan ilmiah tersebut, penelitian ini diarahkan untuk menguji efektivitas program latihan taktis berbasis Virtual Reality terhadap kemampuan pengambilan keputusan taktis pemain futsal. Novelty atau keaslian dari penelitian ini terletak pada tiga aspek utama: (1) penerapan latihan taktis berbasis VR yang dirancang secara khusus untuk karakteristik olahraga futsal yang memiliki kepadatan spasial tinggi; (2) penggunaan kerangka teori Dinamika Ekologis dan Representative Learning Design (RLD) untuk mengevaluasi apakah representasi visual dalam ruang virtual dapat ditransfer secara fungsional ke dalam performa taktis nyata di lapangan futsal; dan (3) penggunaan desain quasi-experimental dengan kelompok kontrol aktif untuk membandingkan efektivitas VR dan metode latihan konvensional pada populasi atlet mahasiswa tingkat universitas.

Penelitian ini dilaksanakan pada mahasiswa Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Bola Universitas PGRI Yogyakarta yang secara aktif mengikuti program latihan futsal terstruktur. Berdasarkan hasil observasi awal di lapangan, proses latihan yang diterapkan selama ini masih didominasi oleh metode konvensional berbasis instruksi pelatih tanpa dukungan teknologi analisis taktis yang interaktif. Kondisi tersebut membatasi kecepatan adaptasi taktis

pemain ketika menghadapi skenario pertandingan yang tidak terduga. Dengan demikian, penelitian ini memiliki urgensi teoretis dan praktis yang tinggi. Secara teoretis, penelitian ini memberikan kontribusi baru pada literatur psikologi olahraga dan ilmu kepelatihan mengenai transferabilitas keterampilan perseptual-kognitif dari media digital imersif ke lapangan nyata. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan ilmiah dan panduan aplikatif bagi para pelatih futsal untuk mengintegrasikan teknologi VR sebagai suplemen latihan taktis modern guna mewujudkan proses pembinaan atlet yang lebih efektif, efisien, terstandardisasi, dan adaptif terhadap perkembangan teknologi olahraga global.

METODE

Penelitian kuantitatif ini dirancang dengan metode eksperimen semu (*quasi-experimental*). Proses pengambilan data dilakukan secara terstruktur menggunakan *pretest-posttest control group design* untuk membandingkan kelompok eksperimen dan kontrol.

Metode dan Desain

Penelitian kuantitatif ini menerapkan metode *quasi-experimental* dengan *Pretest-Posttest Control Group Design* (Sugiyono, 2017), untuk menganalisis pengaruh latihan berbasis Virtual Reality (VR). Fokus utama dari eksperimen ini adalah melihat dampaknya terhadap keterampilan pengambilan keputusan taktis pada pemain futsal. Eksperimen ini diselenggarakan pada Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Bola Universitas PGRI Yogyakarta selama 8 minggu, dengan intensitas tiga pertemuan per minggu hingga mencapai total 24 sesi latihan. Subjek penelitian dibagi ke dalam dua kelompok, di mana kelompok eksperimen diberikan intervensi berupa latihan berbasis Virtual Reality (VR), sedangkan kelompok kontrol tetap menjalankan metode latihan konvensional.

Partisipan

Seluruh anggota Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Bola Universitas PGRI Yogyakarta yang berjumlah 30 orang ditetapkan sebagai populasi dalam penelitian ini. Dari populasi tersebut, diambil sampel sebanyak 30 pemain aktif yang terlibat dalam pertandingan uji coba antar-universitas. Penentuan sampel dilakukan melalui teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan partisipan berdasarkan kriteria spesifik yang selaras dengan tujuan riset (Abdulrahman et al., 2021).

Adapun kriteria inklusi yang ditetapkan

meliputi: pemain berstatus aktif dan rutin mengikuti latihan, terlibat langsung dalam laga yang dianalisis, serta tidak sedang mengalami cedera selama proses pengambilan data.

Instrumen

Instrumen yang digunakan untuk mengukur keterampilan keputusan taktis pemain adalah *Game Performance Assessment Instrument (GPAI)* (Aziz, 2026). Evaluasi performa ini dititikberatkan utamanya pada dimensi pengambilan keputusan (*decision making*). Penilaian dilakukan melalui observasi terhadap permainan 4 lawan 4 yang direkam menggunakan kamera video. Rekaman pertandingan kemudian dianalisis oleh dua orang penilai yang telah memahami prosedur penggunaan instrumen untuk memperoleh skor berdasarkan ketepatan pemain dalam mengambil keputusan saat melakukan *passing*, *dribbling*, *shooting*, *off-the-ball movement*, dan *positioning*. Skor yang diperoleh mencerminkan tingkat kemampuan pengambilan keputusan taktis masing-masing peserta sebelum dan sesudah perlakuan.

Prosedur

Penelitian diawali dengan pelaksanaan *pretest* untuk mengukur kemampuan awal pengambilan keputusan taktis seluruh peserta menggunakan instrumen GPAI. Setelah itu, peserta dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan hasil *pretest* sehingga kemampuan awal kedua kelompok relatif seimbang. Kelompok eksperimen memperoleh latihan berbasis *Virtual Reality (VR)* menggunakan perangkat headset VR selama 30–40 menit pada setiap sesi sebelum mengikuti latihan futsal reguler. Program latihan dirancang untuk mensimulasikan berbagai situasi permainan futsal, meliputi pengambilan keputusan saat melakukan *passing*, *dribbling*, *shooting*, transisi menyerang dan bertahan, pressing, fast break, serta pengambilan keputusan di bawah tekanan waktu. Untuk kelompok kontrol, aktivitas latihan mengikuti skema konvensional yang biasa diinstruksikan oleh pelatih—terdiri dari teknik dasar, *small-sided games*, simulasi taktis, diskusi tactical board, hingga pertandingan internal—dengan durasi yang diatur sama dengan kelompok eksperimen. Setelah merampungkan seluruh sesi latihan selama delapan minggu, kedua kelompok mengikuti uji akhir (*posttest*). Pengujian ini menggunakan alat ukur yang sama untuk menganalisis sejauh mana modifikasi kemampuan pengambilan keputusan taktis terjadi setelah adanya perlakuan.

Analisis Data

Data penelitian dianalisis menggunakan IBM SPSS Statistics versi 26. Analisis data dalam penelitian ini mencakup tiga tahapan utama. Pertama, perhitungan statistik deskriptif untuk mengetahui nilai mean, standard deviation, minimum, dan maksimum. Kedua, pengujian asumsi prasyarat melalui uji normalitas Shapiro–Wilk dan uji homogenitas Levene's Test. Ketiga, pengujian hipotesis yang memanfaatkan Paired Sample t-test guna menganalisis signifikansi perubahan skor pretest-posttest pada masing-masing kelompok, serta Independent Sample t-test untuk membandingkan efektivitas peningkatan keputusan taktis antar-kelompok. Jika sebaran data tidak berdistribusi normal, maka analisis akan dialihkan menggunakan uji statistik nonparametrik, yaitu Wilcoxon Signed Rank Test dan Mann–Whitney U Test. Di samping itu, pengukuran Effect Size (Cohen's d) turut

dihitung guna mengestimasi seberapa besar besaran dampak yang dihasilkan dari latihan berbasis Virtual Reality terhadap keterampilan pengambilan keputusan taktis pemain. Keseluruhan rangkaian kalkulasi statistik ini diuji pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$.

HASIL

Sebanyak 30 pemain dari UKM Bola Universitas PGRI Yogyakarta didistribusikan secara berimbang ke dalam kelompok eksperimen ($n = 15$) yang mencicipi latihan berbasis teknologi Virtual Reality, serta kelompok kontrol ($n = 15$) yang menerapkan latihan konvensional. Menggunakan instrumen *Game Performance Assessment Instrument* (GPAI), kemampuan keputusan taktis dari kedua kelompok tersebut diukur melalui sesi pretest di awal program dan posttest setelah seluruh perlakuan selesai diberikan.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Kemampuan Pengambilan Keputusan Taktis

Kelompok	n	Pretest (Mean $\pm$ SD)	Posttest (Mean $\pm$ SD)	Peningkatan (Δ)
Eksperimen (VR)	15	61,27 $\pm$ 5,84	82,93 $\pm$ 5,12	21,66
Kontrol	15	60,73 $\pm$ 5,39	69,20 $\pm$ 5,31	8,47

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan pengambilan keputusan taktis kedua kelompok sebelum perlakuan relatif seimbang. Dampak dari perlakuan selama delapan minggu memperlihatkan adanya

perbedaan progres yang mencolok antara kedua kelompok; kelompok eksperimen berhasil menaikkan nilai rata-rata sebesar 21,66 poin, sementara kelompok kontrol hanya membukukan kenaikan sebesar 8,47 poin.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas (Shapiro–Wilk)

Kelompok	Pretest (Sig.)	Posttest (Sig.)	Keterangan
Eksperimen	0,421	0,318	Normal
Kontrol	0,287	0,465	Normal

Berdasarkan hasil uji *Shapiro–Wilk*, seluruh data penelitian ini memiliki nilai signifikansi yang berada di atas ambang batas 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan

bahwa keseluruhan data tersebut berdistribusi normal.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas (Levene's Test)

Variabel	F	Sig.	Keterangan
Pretest	0,193	0,664	Homogen
Posttest	0,486	0,491	Homogen

Berdasarkan hasil pengujian homogenitas, kedua kelompok sampel terbukti memiliki varians yang setara atau homogen. Hal

ini didasarkan pada perolehan nilai signifikansi yang berada di atas ambang batas 0,05.

Tabel 4. Hasil Uji Paired Sample t-test

Kelompok	Mean Difference	t	Sig. (2-tailed)	Keterangan
Eksperimen	21,66	14,82	<0,001	Signifikan
Kontrol	8,47	6,35	<0,001	Signifikan

Merujuk pada data yang disajikan dalam Tabel 4, kedua kelompok sampel menunjukkan adanya peningkatan performa yang bermakna

pascaprogram latihan ($p < 0,05$). Kendati demikian, akselerasi peningkatan yang dibukukan oleh kelompok eksperimen terbukti

jauh lebih masif ketimbang kelompok kontrol.

Tabel 5. Hasil Uji Independent Sample t-test (*Posttest*)

Kelompok	Mean $\pm$ SD	t	Sig. (2-tailed)
Eksperimen	82,93 $\pm$ 5,12		
Kontrol	69,20 $\pm$ 5,31	7,21	<0,001

Hasil uji menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada skor

posttest ($p < 0,001$), sehingga latihan berbasis Virtual Reality memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan latihan konvensional.

Tabel 6. Effect Size (Cohen's d)

Perbandingan	Cohen's d	Interpretasi
Eksperimen vs Kontrol	1,87	Efek sangat besar

Nilai Cohen's d = 1,87 menunjukkan bahwa latihan berbasis Virtual Reality memberikan pengaruh yang sangat besar

terhadap peningkatan kemampuan pengambilan keputusan taktis mahasiswa UKM Bola Universitas PGRI Yogyakarta.

Tabel 7. Persentase Peningkatan Kemampuan Pengambilan Keputusan

Kelompok	Pretest	Posttest	Persentase Peningkatan
Eksperimen	61,27	82,93	35,35%
Kontrol	60,73	69,20	13,95%

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan berbasis *Virtual Reality* (VR) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan pengambilan keputusan taktis mahasiswa UKM Bola Universitas PGRI Yogyakarta. Hal tersebut ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata skor kemampuan pengambilan keputusan pada kelompok eksperimen dari $61,27 \pm 5,84$ menjadi $82,93 \pm 5,12$, sedangkan kelompok kontrol hanya meningkat dari $60,73 \pm 5,39$ menjadi $69,20 \pm 5,31$. Berdasarkan hasil uji paired sample t-test, kedua kelompok sampel terbukti mengalami peningkatan performa yang sangat signifikan ($p < 0,001$). Kendati demikian, akselerasi capaian yang dibukukan oleh kelompok eksperimen menunjukkan angka yang jauh lebih besar ketimbang kelompok kontrol. Selanjutnya, analisis menggunakan independent sample t-test menunjukkan bahwa terdapat perbedaan performa yang bermakna antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah intervensi diberikan ($t = 7,21$; $p < 0,001$), sedangkan nilai effect size sebesar 1,87 menunjukkan bahwa latihan berbasis *Virtual Reality* memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap peningkatan kemampuan pengambilan keputusan taktis.

Keunggulan program latihan VR dalam penelitian ini dapat dijelaskan melalui beberapa lensa teoretis psikologi olahraga dan pembelajaran motorik. Pertama, dalam kerangka teori *Representative Learning Design* (RLD) yang diadaptasi dari perspektif Dinamika Ekologis (*Ecological Dynamics*), efektivitas

transfer keterampilan sangat ditentukan oleh tingkat representasi tugas (task fidelity) di dalam lingkungan latihan (Renshaw et al., 2022). Simulasi VR berbasis Head-Mounted Display (HMD) dalam penelitian ini berhasil menyajikan stimulus visual, spasial, dan temporal yang menyerupai kondisi pertandingan sesungguhnya secara dinamis. Pemain tidak sekadar mengamati situasi taktis secara pasif seperti pada analisis video konvensional, melainkan ditempatkan secara imersif di tengah lapangan virtual dengan sudut pandang orang pertama (*first-person perspective*).

Kondisi imersif ini menjaga keutuhan hubungan persepsi-aksi (*perception-action coupling*), di mana isyarat visual (*visual cues*) yang dideteksi oleh pemain seperti pergerakan taktis rekan setim, pola penjagaan lawan, dan ketersediaan ruang kosong secara langsung memandu keputusan taktis mereka secara real-time (Snow & Culham, 2021). Penyelidikan terbaru dalam *The Journal of Digital Life* (2023) mendukung temuan ini dengan menunjukkan bahwa lingkungan 3D VR memicu perilaku eksplorasi informasi visual yang jauh lebih realistis dibandingkan media 2D konvensional (Taupin et al., 2023). Di bawah simulasi virtual 3D, pemain cenderung menghasilkan keputusan taktis yang lebih agresif, berorientasi gol (*goal-directed*), dan mendekati aksi di lapangan nyata karena mereka diharuskan menggerakkan kepala dan mata secara natural untuk memindai ruang 360 derajat.

Kedua, temuan ini memberikan kontribusi menarik pada perdebatan teoretis antara paradigma Dinamika Ekologis dan teori

Pemrosesan Informasi (*Information Processing Theory*). Teori Pemrosesan Informasi mengasumsikan bahwa pengambilan keputusan taktis di lapangan bersumber dari rekonstruksi skema memori internal melalui tiga tahapan: identifikasi stimulus (*stimulus identification*), pemilihan respons (*response selection*), dan pemrograman respons (*response programming*) (Czyż, 2021). Melalui latihan VR yang terprogram, pemain mengalami pengulangan skenario taktis (*deliberate practice*) yang padat dan terstandarisasi (Tsani, 2022). Pengulangan ini mempercepat proses pengenalan pola (*pattern recognition*) dan memperkaya basis pengetahuan taktis (*tactical knowledge base*) di dalam memori jangka panjang pemain (Gobet et al., 2016).

Meskipun kedua paradigma ini sering kali dipandang bertolak belakang, hasil penelitian ini mengisyaratkan bahwa teknologi VR bertindak sebagai jembatan operasional di antara keduanya. Di satu sisi, VR memfasilitasi penguatan skema kognitif internal (pemrosesan informasi) melalui eksposur skenario yang kaya dan berulang tanpa hambatan fisik. Di satu sisi lain, VR memelihara kepekaan perseptual terhadap peluang tindakan (*affordances*) yang ditawarkan oleh lingkungan simulasi (dinamika ekologis) secara simultan. Temuan ini didukung oleh kajian sistematis dari Connolly et al., (2025) yang melaporkan bahwa latihan berbasis VR secara efektif meningkatkan fungsi eksekutif otak (*executive brain functions*) atlet, khususnya dalam tugas-tugas yang membutuhkan keputusan instan (*fast decision-making tasks*) di bawah tekanan waktu yang ekstrem (*time-constraints*).

Akselerasi performa yang jauh lebih tinggi pada kelompok eksperimen juga berkaitan erat dengan manipulasi beban kerja kognitif (*cognitive workload*) dan fisik. Dalam latihan konvensional seperti small-sided games (SSG), pengembangan kemampuan pengambilan keputusan selalu beriringan dengan akumulasi kelelahan fisik (*physical fatigue*). Sebagaimana dilaporkan oleh Mitrotasios et al., (2021), meskipun SSG sangat efektif untuk mematangkan aspek taktis-kondisional, intensitas fisik yang tinggi membatasi frekuensi latihan kognitif yang dapat ditoleransi oleh atlet sebelum mengalami penurunan konsentrasi atau cedera.

Sebaliknya, latihan berbasis VR memungkinkan isolasi dan amplifikasi komponen perseptual-kognitif. Atlet dapat terpapar pada puluhan hingga ratusan skenario keputusan taktis berisiko tinggi (misalnya, situasi serangan balik cepat 3-lawan-2 atau transisi bertahan) dalam satu sesi latihan tanpa mengalami kelelahan fisik (Yunchao et al., 2023). Mereka menegaskan bahwa VR

membebaskan atlet dari batasan daya tahan fisik (*physical endurance limits*), sehingga atlet dapat memfokuskan seluruh kapasitas atensi mereka untuk memproses informasi taktis spasial lapangan. Selain itu, standarisasi stimulus menjadi keunggulan mutlak VR yang tidak dimiliki oleh metode konvensional. Namun, variasi situasi taktis yang ditemui pemain selama SSG sangat bergantung pada dinamika acak di lapangan, sehingga pelatih kesulitan memastikan bahwa setiap pemain mendapatkan beban kognitif dan skenario taktis yang setara. Melalui VR, setiap subjek dalam kelompok eksperimen menerima stimulus visual dan tingkat kesulitan skenario yang identik, terukur, dan dapat diulang secara konsisten. Karakteristik ini memperkuat stabilitas transfer keterampilan kognitif dari dunia virtual ke lapangan futsal nyata (Raswadi, 2025).

Secara praktis, nilai effect size sebesar 1,87 memberikan justifikasi kuat bagi para pelatih futsal, khususnya pada level pembinaan mahasiswa atau sub-elite seperti UKM Bola Universitas PGRI Yogyakarta, untuk mulai mengintegrasikan teknologi imersif sebagai bagian dari menu latihan reguler. VR dapat dimanfaatkan sebagai instrumen latihan taktis mandiri (*off-court training*), terutama selama periode pemulihan cedera fisik, analisis taktis pra-pertandingan, atau ketika akses ke fasilitas lapangan fisik terbatas.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan teoretis dan metodologis yang perlu diperhatikan. Pertama, meskipun transfer keterampilan terbukti terjadi, penelitian ini belum mengukur tingkat degradasi retensi kemampuan tersebut dalam jangka panjang setelah program intervensi berakhir. Kedua, potensi efek samping penggunaan VR seperti gejala mabuk simulator (*cybersickness*) yang dapat memengaruhi kenyamanan dan konsentrasi beberapa pemain belum dianalisis secara mendalam. Ketiga, karakteristik populasi penelitian yang berfokus pada atlet mahasiswa tingkat universitas membuat generalisasi hasil penelitian pada level atlet elit profesional atau kelompok usia dini harus dilakukan secara hati-hati karena perbedaan kapasitas memori kerja (*working memory*) dan pengalaman bertanding dasar yang mereka miliki.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa program latihan taktis berbasis Virtual Reality (VR) secara signifikan lebih efektif meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan taktis mahasiswa UKM Bola Universitas PGRI Yogyakarta dibandingkan metode konvensional, sebagaimana dibuktikan oleh lonjakan skor kelompok eksperimen dari

61,27 ± 5,84 menjadi 82,93 ± 5,12 ($t = 7,21$; $p < 0,001$; $d = 1,87$), sementara kelompok kontrol hanya meningkat dari 60,73 ± 5,39 menjadi 69,20 ± 5,31. Secara teoretis, keunggulan VR bersumber dari stimulasi visual-spasial imersif yang menjaga keutuhan hubungan persepsi-aksi (*perception-action coupling*) dan meminimalkan beban kerja fisik, sehingga atlet dapat memfokuskan atensinya pada pengenalan pola permainan secara repetitif. Implikasi praktisnya, teknologi VR dapat diintegrasikan sebagai suplemen latihan taktis mandiri di luar lapangan (*off-court*), instrumen standardisasi menu latihan, media rehabilitasi atlet cedera, serta solusi efisiensi fasilitas latihan bagi institusi dengan keterbatasan akses lapangan. Untuk penelitian selanjutnya, direkomendasikan melakukan uji retensi jangka panjang (\$4\$ hingga \$8\$ minggu), mengevaluasi transfer performa nyata di lapangan menggunakan wearable GPS tracking, mengontrol efek samping fisiologis (*cybersickness*) menggunakan kuesioner SSQ, serta mengembangkan skenario VR berbasis kecerdasan buatan (*AI-driven opponents*) untuk meningkatkan tingkat representasi tugas (*task fidelity*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas PGRI Yogyakarta atas dukungan fasilitas dan perizinan dalam pelaksanaan penelitian ini. Apresiasi yang tinggi juga disampaikan kepada rekan-rekan mahasiswa UKM Bola atas kesediaan dan kerja samanya untuk menjadi partisipan penelitian.

REFERENSI

- Abdulrahman, D., Purnomo, E., & Perdana, R. P. (2021). Pengaruh Media Latihan Terhadap Peningkatan Teknik Dasar Tendangan Sabit Pada Cabang Olahraga Pencak Silat. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 10(11), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.26418/jppk.v10i11.50303>
- Alim, B. (2025). Pengaruh Video-Based Tactical Analysis terhadap Pengambilan Keputusan dan Performa Passing Pemain Sepak Bola: Sebuah Pendekatan Quasi-Eksperimental. *Global JournalSport Science*, 3(3), 438–449.
- Araújo, D., Davids, K., & Hristovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 7(6), 653–676.
- Aziz, M. I. M. (2026). Pengaruh Latihan Small-Sided Games Terhadap Peningkatan Tactical Awareness Atlet Muda Bola Basket. *Jurnal Ilmiah SPIRIT*, 26(1), 257–263.
- Bird, J. M. (2020). The use of virtual reality head-mounted displays within applied sport psychology. *Journal of Sport Psychology in Action*, 11(2), 115–128. <https://doi.org/10.1080/21520704.2018.1563573>
- Cariati, I., Bonanni, R., Cifelli, P., D’Arcangelo, G., Padua, E., Annino, G., & Tancredi, V. (2025). Virtual reality and sports performance: a systematic review of randomized controlled trials exploring balance. *Front. Sports Act. Living*, 7, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1497161>
- Connolly, J., Alder, D., Frame, M., & Wilson, A. D. (2025). Training decision making in sports using virtual reality: a scoping review. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1–18. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2025.2484727>
- Corrêa, U. (2026). Affordances from the variability of interpersonal coordinations in the team sport of futsal. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, 20(1), 1–7.
- Czyż, S. H. (2021). Variability of Practice, Information Processing, and Decision Making—How Much Do We Know? *Front. Psychol.*, 12, 1–14.
- Gobet, F., Lloyd-Kelly, M., & Lane, P. C. R. (2016). What’s in a Name? The Multiple Meanings of “Chunk” and “Chunking.” *Front. Psychol.*, 7, 1–5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00102>
- Macquet, A.-C. (2020). *Human Factors and Ergonomics in Spor*. French Institute of Sport (INSEP). <https://doi.org/10.1201/9781351060073-12>
- Mansyur, Z. (2018). Hakikat Transfer Of Learning dan Aspek-Aspek yang Mempengaruhinya. *Jurnal Ilmiah Iqra’*, 12(2), 46–159. <https://doi.org/10.30984/jii.v12i2.899>
- Mitrotasios, M., Christofilakis, O., Armatas, V., & Apostolidis, N. (2021). The impact of small-sided games on cognitive fatigue and decision-making ability of elite youth soccer players. *Facta Universitatis Series Physical Education and Sport*, 19(2), 139–153. <https://doi.org/10.22190/FUPES210216018M>
- Naser, N., Ali, A., & Macadam, P. (2017). Physical and physiological demands of futsal. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 15(2), 76–80. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2017.09.001>

- O'Connor, D., & Larkin, P. (2015). *Decision Making and Tactical Knowledge: An Australian Perspective in the Development of Youth Football Players* (B. D. Terence Favero, Barry Drust (ed.)). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315686745>
- Pinder, R., Davids, K., Renshaw, I., & Araujo, D. (2011). Representative Learning Design and Functionality of Research and Practice in Sport. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 33(1), 146–155. <https://doi.org/10.1123/jsep.33.1.146>
- Pratama, A. F., & Kusuma, I. D. M. A. W. (2025). Pengaruh Latihan Speed Endurance Soccer Training Terhadap Making Decision Pemain Sepak Bola Remaja. *JPO: Jurnal Prestasi Olahraga*, 8(7), 1507–1513.
- Raswadi, M. D. (2025). Efektivitas Pendekatan TGfU dalam Meningkatkan Keterampilan Teknik Dasar Futsal pada Pembelajaran Pendidikan Jasmani SiswacSMA Negeri 10 Makassar. *JOURNAL SPORT SCIENCE INDONESIA*, 4(4), 191–202.
- Renshaw, I., Davids, K., O'Sullivan, M., Maloney, M. A., Crowther, R., & McCosker, C. (2022). An ecological dynamics approach to motor learning in practice: Reframing the learning and performing relationship in high performance sport. *Asian Journal of Sport and Exercise Psychology*, 2(1), 18–26.
- Rhasheed, D. R. R., Lestari, B., Kusuma, I. D. M. A. W., & Nugraha, A. D. (2026). Pengaruh Latihan Small Sided Games (Ssg) Terhadap Kemampuan Passing Dan Control Pemain Ku-12 Di Chifa Futsal Academy Gresik. *JPO: Jurnal Prestasi Olahraga*, 9(5), 2219–2225.
- Richlan, F., Weiß, M., Kastner, P., & Braid, J. (2023). Virtual training, real effects: a narrative review on sports performance enhancement through interventions in virtual reality. *Frontiers in Psychology*, 14, 1–20. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1240790>
- Rohman, A., Ismaya, B., & Syafei, M. M. (2021). Survei Teknik Dasar Passing Kaki Bagian dalam Peserta Ekstrakurikuler Futsal SMK Pamor Cikampek. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(6).
- Snow, J. C., & Culham, J. C. (2021). The Treachery of Images: How Realism Influences Brain and Behavior. *Trends in Cognitive Sciences*, 25(6). <https://doi.org/10.1016/j.tics.2021.02.008>
- Sugiyono. (2017). Metode Kuantitatif Sugiyono. (2017). Metode Kuantitatif. In Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D (pp. 13–19).f. In *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*.
- Taupin, M. L., Romeas, T., Juste, L., & Labbé, D. R. (2023). Exploring the effects of 3D-360°VR and 2D viewing modes on gaze behavior, head excursion, and workload during a boxing specific anticipation task. *Front Psychol*, 23(14). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1235984>
- Thatcher, B., Ivanov, G., Szerovay, M., & Mills, G. (2020). Virtual Reality Technology in Football Coaching: Barriers and Opportunities. *International Sport Coaching Journal*, 9, 1–37. <https://doi.org/10.1123/iscj.2020-0011>
- Tsani, E. R. (2022). Virtual Reality Dan Leap Motion Controller Sebagai Terapi Fisik Pada Pasien Pasca Stroke : Sebuah Literature Review. *Prosiding 15th Urecol: Seri Student Paper Presentation*, 83–97.
- Witte, K., Bürger, D., & Pastel, S. (2025). Sports training in virtual reality with a focus on visual perception: a systematic review. *Front. Sports Act. Living*, 7, 1–22. <https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1530948>
- Yunchao, M., Mengyao, R., & Xingman, L. (2023). Application of virtual simulation technology in sports decision training: a systematic review. *Front. Psychol*, 14, 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1164117>
- Zaal, F., & Bootsma, R. J. (2011). Virtual Reality as a Tool for the Study of Perception-Action: The Case of Running to Catch Fly Balls. *Presence Teleoperators & Virtual Environments*, 20(1), 93–103. https://doi.org/10.1162/pres_a_00037