

Efektivitas Teknologi Modern dalam Meningkatkan Performa Atlet: Studi Kasus Penggunaan Robot “Pager Betis” dalam Latihan Sepak Bola

Louisy Novina Pulu¹, Rasya Fadil Arfiano², Dzaky Julian Putranto³, Mahesa Syawal Abdurahman⁴, Muhammad Haikal Akbar⁵, Muhammad Raihan Ananditha⁶, Muhammad Rizal Nurfuadi⁷, Muhammad Zaidan Rahman⁸, Tariq Ahmad, Agus Mulyana¹⁰

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10} Rekayasa Perangkat Lunak, Universitas Pendidikan Indonesia

e-mail: louisyn@upi.edu¹, rasya09@upi.edu², dzakyjulian@upi.edu³, mahesabelajar44@upi.edu⁴, akbarhaikal09@upi.edu⁵, mhmdraihan245@upi.edu⁶, rizalnurfuadi@upi.edu⁷, muh.zaidan.rahman@upi.edu⁸, tariq.ahmad2005@upi.edu⁹, goestmulyana@upi.edu¹⁰

Abstrak

Kemajuan teknologi modern telah membawa transformasi besar dalam dunia olahraga, terutama dalam peningkatan performa atlet dan efektivitas metode pelatihan. Salah satu inovasi yang menonjol adalah penggunaan teknologi robotik, seperti robot "pagar betis" (robotic free-kick wall), yang mulai digunakan oleh klub-klub elite Eropa seperti Real Madrid untuk latihan tendangan bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan robot pagar betis dalam meningkatkan akurasi, kekuatan, dan konsistensi tendangan bebas pemain. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif-deskriptif dengan studi literatur dan analisis konten terhadap dokumentasi terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi ini memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kualitas teknik tendangan, mempercepat proses latihan, meningkatkan keselamatan pemain, serta mendukung pendekatan pelatihan berbasis data dan simulasi yang realistis. Namun, tantangan seperti tingginya biaya, keterbatasan akses untuk klub non-elite, serta risiko ketergantungan terhadap teknologi tetap menjadi perhatian. Studi ini menekankan pentingnya integrasi teknologi secara strategis dalam pelatihan olahraga profesional.

Kata kunci: *Robot, Sepak Bola, Tendangan Bebas, Pager Betis, Real Madrid.*

Abstract

The advancement of modern technology has brought significant transformation to the world of sports, particularly in enhancing athletic performance and improving the effectiveness of training methods. One notable innovation is the use of robotic technology, such as the *robotic free-kick wall*, which has been adopted by elite European football clubs like Real Madrid to support free-kick training sessions. This study aims to evaluate the effectiveness of using the robotic wall in improving the accuracy, power, and consistency of players' free kicks. The research employs a qualitative-descriptive approach through literature review and content analysis of relevant documentation. The findings indicate that this technology contributes positively to enhancing free-kick techniques, accelerating training processes, improving player safety, and supporting data-driven and realistic simulation-based coaching. However, challenges such as high costs, limited access for non-elite clubs, and the risk of over-reliance on technology remain concerns. This study highlights the importance of strategic integration of modern technology in professional sports training.

Keywords : *Robotics, Free-Kick, Robotic Defensive Wall, Real Madrid.*

PENDAHULUAN

Dalam dunia olahraga, perkembangan teknologi telah mengalami akselerasi yang cukup signifikan dalam dua dekade terakhir ini. Teknologi dalam olahraga tidak lagi hanya sebatas pada

alat ukur performa atau melihat statistik pertandingan, tetapi juga merambah ke dalam proses latihan atlet secara langsung. Penerapan teknologi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi latihan, mengurangi risiko cedera, serta memberikan pengalaman simulasi yang lebih realistis bagi para atlet (FIFA, 2023). Salah satu contoh nyata dari penggunaan teknologi ini adalah penggunaan robot sebagai dinding penghalang dalam latihan tendangan bebas di olahraga sepak bola.

Penelitian sebelumnya telah banyak yang membahas terkait pemanfaatan teknologi dalam menganalisa kinerja atlet, seperti penggunaan wearable devices, pelacakan GPS, hingga sistem video analitik berbasis kecerdasan buatan (AI) untuk mengevaluasi pergerakan pemain. Misalnya, Gullich (2022) menyoroti pentingnya pelatihan berbasis data dalam mengoptimalkan pengembangan keterampilan atlet muda. Sementara itu, Carling et al. (2021) menekankan bahwa teknologi analisis performa telah menjadi alat utama dalam pengambilan keputusan taktis dan perencanaan latihan berbasis bukti.

Namun, kajian mengenai teknologi robotik yang secara langsung berinteraksi dalam proses latihan teknis seperti robot "pagar betis" atau robotic free-kick wall masih terbilang sangat terbatas karena masih belum banyak yang mengetahui hal ini dan baru muncul dalam beberapa tahun terakhir. Inovasi ini telah diterapkan oleh sejumlah klub ternama di Eropa seperti Real Madrid dan Juventus, namun masih belum banyak diteliti secara mendalam mengenai keefektifitasan terhadap performa teknis pada atlet, khususnya dalam konteks peningkatan akurasi tendangan bebas.

Kebaruan ilmiah dari kajian ini meletakkan fokus pada analisis terhadap dampak penggunaan teknologi robotik dalam sesi latihan sepak bola, yang belum banyak dibahas secara spesifik dalam literatur akademik sebelumnya. Artikel ini berupaya mengisi celah tersebut dengan menyajikan studi kasus penggunaan robot pagar betis di klub-klub ternama, serta menganalisis pengaruhnya terhadap peningkatan kualitas latihan dan performa individu pemain.

Permasalahan utama yang diangkat dalam kajian ini adalah Sejauh mana efektivitas penggunaan teknologi modern (robot pagar betis) dalam meningkatkan kualitas latihan tendangan bebas di sepak bola profesional? Selain itu, hipotesis awal yang dibangun adalah bahwa integrasi robotik dalam latihan teknis mampu memberikan peningkatan performa yang signifikan dibandingkan metode latihan konvensional.

Tujuan dari artikel ini adalah untuk mengkaji lebih dalam efektivitas teknologi robotik, khususnya penggunaan robot pagar betis, dalam menunjang performa atlet melalui pendekatan studi kasus dan kajian literatur. Melalui kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan teknologi olahraga serta menjadi acuan untuk implementasi yang lebih luas di masa mendatang. Pendahuluan memuat tentang latar belakang, landasan teori, masalah, rencana pemecahan masalah dan tujuan penelitian.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur yang dikombinasikan dengan analisis konten untuk mengkaji lebih dalam efektivitas penggunaan teknologi robotik, khususnya robot pagar betis atau robotic free-kick wall, dalam meningkatkan performa atlet sepak bola. Metode ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian yang bersifat eksploratif dan bertumpu pada pengumpulan serta analisis informasi yang telah tersedia dalam berbagai publikasi ilmiah maupun sumber terpercaya lainnya.

Subjek dalam penelitian ini bukan berupa individu atau kelompok manusia, melainkan dokumen-dokumen akademik, laporan teknis, artikel berita, dan video dokumentasi yang menampilkan penerapan teknologi robotik dalam pelatihan tendangan bebas oleh klub-klub profesional seperti Real Madrid, Juventus, dan beberapa klub elite Eropa lainnya. Populasi sumber data meliputi jurnal internasional yang relevan dengan teknologi olahraga, laporan dari lembaga sepak bola dunia (FIFA, UEFA), serta publikasi dari penyedia teknologi robotik olahraga seperti FreeKickPro.

Instrumen penelitian berupa lembar analisis konten yang dirancang untuk mengidentifikasi dan mengkategorikan informasi berdasarkan variabel yang diteliti, yaitu (1) efisiensi latihan, (2) realisme simulasi tendangan bebas, dan (3) persepsi pengguna (pelatih dan pemain). Kategori ini dikembangkan berdasarkan teori-teori dalam literatur tentang teknologi olahraga dan pelatihan performa atlet.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pencarian literatur secara sistematis menggunakan kata kunci seperti sports technology, robotic wall, football robotics, dan free-kick training pada database akademik (Google Scholar, ScienceDirect, ResearchGate) serta situs resmi FIFA, UEFA, dan klub-klub profesional. Selain itu, dilakukan analisis terhadap video demonstrasi dan wawancara yang diunggah oleh sumber terpercaya sebagai data visual pendukung.

Analisis data dilakukan dengan pendekatan analisis konten tematik, yang mencakup proses identifikasi, pengkodean, dan pengelompokan data berdasarkan tema utama yang berkaitan dengan efektivitas teknologi robotik dalam latihan sepak bola. Setiap temuan dibandingkan antar sumber untuk memastikan konsistensi dan validitas informasi, sehingga diperoleh gambaran yang utuh dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Metode ini memungkinkan pemahaman yang lebih menyeluruh terhadap penerapan teknologi dalam konteks nyata, sekaligus memberikan refleksi kritis terhadap tantangan yang dihadapi dalam mengintegrasikan inovasi ke dalam dunia olahraga profesional dan amatir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemajuan teknologi dalam dunia olahraga telah menghasilkan inovasi signifikan, salah satunya adalah penggunaan robot pagar betis dalam latihan tendangan bebas di sepak bola. Teknologi ini memberikan berbagai manfaat yang nyata dalam peningkatan kualitas latihan, khususnya dalam hal akurasi, konsistensi, efisiensi, dan keamanan.

Pertama, dari segi akurasi dan konsistensi, robot pagar betis memberikan tantangan yang stabil dan dapat direplikasi. Karena robot mampu mempertahankan posisi, tinggi, dan reaksi secara konsisten, pemain dapat melakukan evaluasi teknik secara lebih fokus dan terukur. Dalam studi latihan intensif selama enam minggu yang dilakukan oleh beberapa klub elite Eropa, dilaporkan adanya peningkatan akurasi tendangan bebas sebesar 15–25% (FIFA, 2023). Stabilitas ini sangat membantu dalam mengembangkan otot memori pemain dan meningkatkan kepercayaan diri saat menghadapi situasi serupa dalam pertandingan.

Dari sisi efisiensi latihan, teknologi ini mengurangi waktu yang biasanya dibutuhkan untuk mengatur pemain sebagai pagar, yang rentan terhadap kelelahan dan kesalahan posisi. Dengan sekali pengaturan, robot dapat digunakan untuk berbagai variasi skenario latihan, memungkinkan lebih banyak repetisi dalam waktu yang sama. Hal ini menjadikan proses latihan lebih cepat dan efektif, serta memungkinkan pelatih untuk mengalokasikan waktu latihan secara lebih strategis.

Selain itu, penggunaan robot pagar betis juga berdampak pada aspek keamanan dan pencegahan cedera. Ketika pemain berperan sebagai pagar, mereka berisiko mengalami cedera akibat tendangan keras, yang dapat mengganggu kontinuitas latihan atau bahkan performa di pertandingan. Robot menghilangkan risiko tersebut dan memberikan ruang bagi latihan intensitas tinggi tanpa membahayakan pemain lain. Ini merupakan keuntungan besar dalam menjaga kondisi fisik atlet secara berkelanjutan.

Namun, di balik efektivitasnya, terdapat tantangan dan batasan yang perlu diperhatikan. Salah satunya adalah biaya implementasi yang relatif tinggi, yang membuat teknologi ini lebih banyak digunakan oleh klub-klub profesional dengan anggaran besar. Klub amatir atau lembaga pendidikan mungkin kesulitan untuk mengakses teknologi ini secara luas. Selain itu, meskipun robot dapat meniru respons fisik pagar betis lawan, teknologi ini belum mampu mensimulasikan tekanan psikologis dan dinamika taktis yang muncul dalam pertandingan sebenarnya.

Sebagai studi kasus, teknologi FreeKick Pro menjadi salah satu contoh implementasi robot pagar betis yang paling menonjol. Digunakan oleh klub-klub seperti Real Madrid, Bayern Munich, dan Paris Saint-Germain, FreeKick Pro mampu melakukan simulasi lompat, membentuk pagar dengan berbagai formasi, serta menyesuaikan tinggi dan reaksi robot sesuai dengan kebutuhan latihan (FreeKick Pro, 2022). Keunggulan teknologi ini terletak pada fleksibilitas dan kemampuannya mendukung pelatihan berbasis data. Setiap sesi dapat direkam dan dianalisis untuk melacak perkembangan pemain secara sistematis, sehingga pelatih dapat merancang program latihan yang lebih personal dan terukur (FIFA, 2023).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi robot pagar betis berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas latihan tendangan bebas. Dengan berbagai

keunggulan dari segi performa, efisiensi, dan keselamatan, serta dukungan pada pendekatan pelatihan modern berbasis data, inovasi ini menjadi representasi nyata dari bagaimana teknologi modern dapat diintegrasikan secara efektif dalam olahraga profesional. Meskipun masih terdapat tantangan aksesibilitas, tren ini menunjukkan potensi besar untuk masa depan pelatihan sepak bola yang lebih canggih dan inklusif.

SIMPULAN

Integrasi teknologi modern seperti robot pagar betis dalam latihan tendangan bebas terbukti meningkatkan performa atlet secara signifikan. Teknologi ini memungkinkan latihan yang lebih konsisten, akurat, efisien, dan aman dibandingkan metode konvensional. Klub elite seperti Real Madrid telah membuktikan efektivitasnya dalam mengembangkan keterampilan teknis dan mendukung pelatihan berbasis data. Namun, tantangan seperti biaya tinggi dan keterbatasan akses masih menjadi hambatan, terutama bagi klub non-profesional. Untuk itu, perlu pendekatan yang inklusif agar teknologi ini dapat diadopsi lebih luas. Dengan inovasi yang terus berkembang, teknologi ini berpotensi menjadi standar pelatihan sepak bola masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Carling, C., Reilly, T., & Williams, A. M. (2021). *Performance Assessment for Field Sports*. Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781003206230>
- FIFA. (2023). *Emerging Robotics in Football Training Environments*. Zurich: FIFA Research & Innovation Division.
- FreeKickPro. (2023). *The Future of Free Kicks: Robotic Walls in Training Grounds*. Retrieved from <https://freekickpro.com>
- Güllich, A. (2022). Selection, de-selection and progression in German football talent promotion. *European Journal of Sport Science*, 22(3), 395–405.
<https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1900933>
- Marca. (2023, November 12). *Real Madrid Uses Robotic Wall to Train Free-Kick Takers*. Retrieved from <https://www.marca.com/en/football/real-madrid/2023/11/12/robot-wall-training.html>
- UEFA. (2024). *Technology and Innovation in Elite Club Training: Technical Report 2024*. Nyon: UEFA Intelligence Unit.