

PERAN REKAYASA PERANGKAT LUNAK DALAM PENGEMBANGAN APLIKASI PELACAKAN DAN ANALISIS PERFORMA ATLET

Dhafin Salman¹, Moreno Heber Fresa², Muhamad Trias Firmansyah³, Muhamad Yanuar
Alfaridzi⁴, Ryan Gabriel Siringoringo⁵, Agus Mulyana⁶

dhafinsalman15@upi.edu¹, morenofresa@upi.edu², trias_f@upi.edu³, muhamadyanuar@upi.edu⁴,
ryangs27@upi.edu⁵, goestmulyana@upi.edu⁶

Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRAK

Studi yang dilakukan melalui metode observasi dalam analisis kebutuhan mengungkapkan bahwa terdapat permintaan yang signifikan dari para responden. Sejalan dengan temuan tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk merancang sebuah instrumen terpadu yang mampu mengukur jumlah push up dan sit up secara digital. Instrumen ini dirancang dengan memanfaatkan platform Arduino dan sensor ultrasonik, yang kemudian dapat menampilkan data penghitungan pada layar LCD. Dalam konteks pengembangan teknologi olahraga, implementasi teknologi secara menyeluruh masih dalam tahap progresif. Terdapat potensi untuk mengintegrasikan rangkaian sirkuit terpadu dengan perangkat mikrokontroler cerdas. Dengan demikian, diusulkan konsep 'Smart Sport Equipment' yang menggabungkan sensor hibrida dan platform Internet of Things (IoT) untuk memungkinkan pemantauan kinerja atlet secara langsung dan real-time..

Kata Kunci: Arduino, sensor, platform.

ABSTRACT

The study conducted through the observation method in the needs analysis revealed that there was a significant demand from the respondents. In line with these findings, the aim of this research is to design an integrated instrument capable of digitally measuring the number of push ups and sit ups. This instrument is designed by utilizing the Arduino platform and ultrasonic sensors, which can then display the counting data on the LCD screen. In the context of sports technology development, the overall implementation of technology is still at a progressive stage. There is potential to integrate integrated circuits with smart microcontroller devices. Thus, a 'Smart Sport Equipment' concept is proposed that incorporates hybrid sensors and an Internet of Things (IoT) platform to enable real-time monitoring of athlete performance.

Keywords: Arduino, sensor, platform.

PENDAHULUAN

Dalam konteks Revolusi Industri 4.0, peran teknologi dalam kehidupan sehari-hari tidak dapat diabaikan. Kebutuhan akan teknologi telah meresap ke dalam setiap segmen kehidupan, termasuk namun tidak terbatas pada komunikasi, transportasi, hiburan, pendidikan, industri, dan ekonomi. Ketergantungan pada inovasi teknologi yang terus meningkat telah mempermudah pelaksanaan aktivitas rutin. Dengan demikian, teknologi telah menjadi pilar penting yang secara signifikan mempengaruhi dan membentuk struktur kehidupan manusia di era saat ini.

Dalam bidang olahraga, teknologi telah memberikan kontribusi signifikan terhadap kemajuan. Inovasi dalam metode pelatihan, serta peningkatan sarana dan prasarana, telah berperan dalam meningkatkan keterampilan atlet dan mengurangi insiden keputusan yang menimbulkan kontroversi dalam pertandingan olahraga.

Penggunaan teknologi dalam bidang olahraga telah memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efektivitas pelatihan dan evaluasi kemampuan atlet. Alat-alat yang dirancang khusus untuk sektor ini memungkinkan pelatih dan atlet untuk mengukur dan memahami kondisi fisik dengan lebih akurat, yang merupakan fondasi

penting untuk mencapai kinerja optimal. Menurut Putra et al. (2020), kemajuan teknologi telah memfasilitasi pengembangan metode pengukuran dalam olahraga yang lebih objektif. Khususnya, kekuatan fisik, yang diakui sebagai elemen krusial dalam berbagai disiplin olahraga, dapat diukur dengan presisi tinggi melalui perangkat teknologi ini. Penggunaan teknologi dalam proses pengukuran ini tidak hanya meningkatkan akurasi tetapi juga mengurangi potensi kesalahan manusia selama pengumpulan data, memastikan hasil yang lebih dapat diandalkan.

Dampak teknologi dalam sektor olahraga, khususnya proses digitalisasi peralatan, merupakan aspek penting dari evolusi teknologi di bidang ini. Menurut definisi yang terdapat dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, digitalisasi merujuk pada implementasi sistem digital. Proses ini juga terintegrasi dengan kemajuan ilmu pengetahuan teknologi, di mana penciptaan perangkat baru tidak dapat dipisahkan dari penggunaan rangkaian elektronik dan teknologi terkini.

Pengujian manual seringkali tidak mampu menghasilkan data yang sepenuhnya objektif, yang sebagian besar disebabkan oleh batasan-batasan yang ada dalam metode manual tersebut. Keberadaan alat uji digital akan memudahkan proses pengujian. Karena itu, ada kebutuhan untuk merancang dan mengembangkan perangkat tes push-up yang berbasis teknologi. Perangkat yang sedang dikembangkan ini melibatkan penggunaan perangkat lunak, seperti arduino, dan perangkat keras, termasuk sensor ultrasonik dan komponen lain, yang berfungsi sebagai instrumen pengujian. Saat ini, terdapat beragam model arduino yang telah digunakan, mulai dari versi dasar hingga yang lebih kompleks dengan ARM Cortex yang terintegrasi dalam bentuk komputer pribadi, sebagaimana dijelaskan oleh Ghunaifi (2017).

Arduino Uno merupakan varian mikrokontroler yang paling sering digunakan dalam berbagai aplikasi. Sebagai bagian dari keluarga mikrokontroler open source, Arduino Uno berasal dari platform wiring yang dirancang untuk memudahkan integrasi elektronika dalam proyek-proyek lintas disiplin ilmu (Crismondari, 2020). Keunggulan Arduino terletak pada kemudahan pemrograman dan fleksibilitasnya, memungkinkan pengguna untuk memprogram, menghapus, dan memprogram ulang perangkat sesuai kebutuhan (Louis, 2016).

Arduino Uno sendiri dilengkapi dengan berbagai fitur seperti osilator 16 Mhz, port USB, konektor listrik DC, header ICSP, dan tombol reset. Sensor ultrasonik, yang berfungsi mengkonversi besaran fisik menjadi sinyal listrik, umumnya digunakan sebagai radar yang mampu mendeteksi keberadaan objek berdasarkan estimasi jarak gelombang. Pemanfaatan teknologi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam memfasilitasi pengujian push-up, tidak hanya dalam konteks akademis seperti mata kuliah pengukuran dan tes, tetapi juga dalam meningkatkan prestasi olahraga baik di tingkat lokal maupun internasional, serta mendukung kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang olahraga.

METODE PENELITIAN

Dalam kajian ini, penulis menerapkan metode kualitatif dengan pendekatan studi literatur sebagai sarana untuk mengakumulasi data yang relevan, serta untuk memahami kontribusi pendidikan kewarganegaraan terhadap penguatan identitas nasional Indonesia. Teknik pengumpulan data yang digunakan melibatkan berbagai buku dan jurnal ilmiah. Materi yang telah terkumpul kemudian akan dipelajari dan dikaji lebih lanjut. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan suatu analisis yang mendalam. Hasil dari proses penelitian ini akan disajikan menggunakan narasi penulis yang disesuaikan dengan hasil dari penelitian-penelitian yang telah didapat sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinjauan Aplikasi Pelacakan dan Analisis Kinerja Atlet

1. Perkembangan Historis

Metode awal pelacakan kinerja dalam olahraga sangat bergantung pada observasi manual dan catatan tertulis. Pelatih dan atlet menggunakan stopwatch, catatan harian, dan laporan kinerja untuk mengukur perkembangan. Metode ini, meskipun sederhana, memberikan dasar yang penting untuk evaluasi kinerja. Observasi visual digabungkan dengan pencatatan manual untuk melacak metrik seperti waktu tempuh, kecepatan, dan detak jantung.

Pada masa awal, pelacakan kinerja atlet dilakukan secara manual oleh pelatih dan pengamat lainnya. Metode ini sering kali melibatkan penggunaan stopwatch untuk mengukur waktu dan kecepatan, serta catatan manual untuk mendokumentasikan hasil. Pelatih akan mengamati teknik dan performa atlet, mencatat setiap detail yang relevan dalam buku catatan atau log latihan. Sebagai contoh, dalam olahraga lari, pelatih akan mengukur waktu tempuh setiap atlet untuk jarak tertentu dan kemudian mencatatnya untuk membandingkan dengan sesi latihan sebelumnya. Meskipun metode ini sangat mendasar, mereka memberikan dasar penting bagi evaluasi kinerja dan pengembangan strategi pelatihan.

Dengan perkembangan teknologi, pelacakan kinerja atlet mengalami transformasi signifikan dari metode manual menjadi digital. Pada awalnya, perangkat elektronik seperti chronometers dan heart rate monitors digunakan untuk memberikan data yang lebih akurat dan konsisten. Seiring waktu, teknologi ini berkembang menjadi sistem yang lebih kompleks dengan integrasi sensor dan perangkat lunak. Aplikasi pelacakan digital modern memanfaatkan GPS, akselerometer, dan sensor biometrik untuk mengumpulkan data real-time yang dapat dianalisis secara langsung. Transisi ini memungkinkan pengumpulan data yang lebih akurat dan detail, memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang kinerja atlet.

Seiring berjalannya waktu, teknologi mulai memainkan peran yang semakin penting dalam pelacakan kinerja atlet. Pada awalnya, perangkat elektronik seperti stopwatch digital dan monitor detak jantung mulai digunakan untuk mendapatkan data yang lebih akurat dan mudah dianalisis. Pada 1980-an dan 1990-an, komputer mulai digunakan untuk analisis data kinerja atlet, memungkinkan pelatih untuk menyimpan dan menganalisis data dalam jumlah yang lebih besar dan lebih detail.

Perkembangan teknologi GPS dan sensor biometrik pada awal 2000-an membawa revolusi dalam pelacakan kinerja atlet. GPS memungkinkan pelacakan posisi dan kecepatan atlet secara real-time, sementara sensor biometrik seperti monitor detak jantung dan akselerometer memberikan data fisiologis yang lebih mendalam. Aplikasi digital dan perangkat wearable yang mengintegrasikan teknologi ini mulai bermunculan, memberikan alat yang lebih canggih untuk pelatih dan atlet. Aplikasi ini memungkinkan pengumpulan data secara otomatis dan real-time, serta memberikan analisis yang lebih mendalam dan visualisasi data yang lebih mudah dipahami.

2. Kondisi Terkini Teknologi

Sistem pelacakan kinerja atlet modern menggunakan kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak canggih untuk memantau berbagai aspek kinerja atlet secara real-time. Perangkat keras seperti wearable sensors, smartwatches, dan GPS trackers dipakai oleh atlet untuk mengumpulkan data tentang gerakan, detak jantung, kecepatan, dan parameter fisiologis lainnya. Data yang dikumpulkan ini kemudian ditransmisikan ke aplikasi perangkat lunak yang menggunakan algoritma analitik untuk memproses dan

menampilkan informasi yang relevan.

Sistem pelacakan kinerja atlet modern menggunakan kombinasi perangkat keras canggih dan perangkat lunak berbasis algoritma analitik untuk memantau berbagai aspek kinerja atlet secara komprehensif. Perangkat keras yang umum digunakan termasuk sensor wearable seperti gelang fitness, smartwatches, dan sensor khusus yang dapat dipasang pada sepatu atau pakaian atlet. Perangkat ini mampu mengukur berbagai parameter seperti kecepatan, jarak, waktu, detak jantung, tingkat oksigen dalam darah, dan gerakan tubuh secara tiga dimensi.

Perangkat lunak yang mendukung sistem ini dirancang untuk mengolah data yang dikumpulkan oleh sensor tersebut dan menyajikannya dalam bentuk yang mudah dipahami oleh pengguna. Data yang dikumpulkan dapat dianalisis untuk mengidentifikasi pola, tren, dan anomali dalam kinerja atlet. Misalnya, aplikasi dapat memberikan wawasan tentang kecepatan rata-rata, jarak tempuh, variasi detak jantung selama latihan, serta estimasi kalori yang terbakar. Informasi ini sangat berguna bagi pelatih dalam merancang program latihan yang lebih efektif dan terpersonalisasi.

➤ **Monitoring Real-Time:**

Perangkat wearable yang digunakan oleh atlet dapat mengirimkan data secara langsung ke aplikasi pelacakan, memungkinkan pelatih untuk memonitor kinerja atlet secara real-time. Ini sangat bermanfaat dalam situasi kompetitif di mana keputusan taktis dapat dibuat berdasarkan data real-time.

➤ **Analisis Data:**

Algoritma pembelajaran mesin dan analitik data digunakan untuk memproses data yang dikumpulkan dan memberikan wawasan yang lebih dalam. Model prediktif dapat digunakan untuk memperkirakan kinerja masa depan berdasarkan data historis, membantu pelatih dalam merencanakan strategi pelatihan jangka panjang.

➤ **Pelaporan dan Visualisasi:**

Aplikasi pelacakan kinerja biasanya dilengkapi dengan fitur pelaporan dan visualisasi yang canggih. Grafik, tabel, dan dashboard interaktif memungkinkan pelatih dan atlet untuk melihat data kinerja dengan cara yang lebih intuitif dan informatif. Ini memudahkan identifikasi tren dan pengecekan kemajuan.

➤ **Pemantauan Kesehatan:**

Integrasi sensor biometrik memungkinkan pemantauan berbagai parameter kesehatan seperti detak jantung, tingkat oksigen dalam darah, dan variabilitas detak jantung. Fitur ini membantu dalam mengidentifikasi tanda-tanda kelelahan atau potensi cedera sebelum mereka menjadi masalah serius.

➤ **Personalisasi:**

Sistem pelacakan modern memungkinkan personalisasi program latihan berdasarkan data individual. Aplikasi dapat menyesuaikan intensitas, durasi, dan jenis latihan berdasarkan analisis data spesifik setiap atlet. Ini membantu dalam mengoptimalkan program pelatihan untuk setiap individu, meningkatkan efektivitas dan efisiensi latihan.

➤ **Integrasi IoT:**

Teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan berbagai perangkat yang digunakan dalam pelacakan kinerja atlet untuk terhubung dan berkomunikasi satu sama lain. Misalnya, data dari sensor pada sepatu atlet dapat digabungkan dengan data dari monitor detak jantung untuk memberikan gambaran yang lebih holistik tentang kinerja dan kesehatan atlet.

➤ **Feedback dan Umpan Balik Langsung:**

Beberapa aplikasi menyediakan fitur umpan balik langsung di mana pelatih dapat

memberikan saran dan koreksi secara real-time berdasarkan data yang diterima. Ini sangat berguna dalam sesi latihan untuk memastikan teknik yang benar dan menghindari cedera.

➤ **Kompatibilitas Multi-Platform:**

Aplikasi pelacakan kinerja modern biasanya kompatibel dengan berbagai platform dan perangkat, termasuk smartphone, tablet, dan komputer. Ini memungkinkan akses yang lebih mudah dan fleksibel bagi pelatih dan atlet untuk melihat dan menganalisis data kapan saja dan di mana saja.

• **Prinsip Rekayasa Perangkat Lunak dalam Aplikasi Kinerja Atlet**

Prinsip rekayasa perangkat lunak sangat penting dalam pengembangan aplikasi kinerja atlet. Dengan menerapkan prinsip-prinsip ini, pengembang dapat memastikan bahwa aplikasi yang dibuat dapat bekerja dengan optimal dan memberikan manfaat yang maksimal bagi para atlet. Salah satu prinsip utama dalam rekayasa perangkat lunak adalah pembuatan aplikasi yang scalable, reliable, dan efisien. Dengan memperhatikan prinsip-prinsip ini, pengembang dapat memastikan bahwa aplikasi kinerja atlet dapat berjalan dengan baik dan memberikan hasil yang diharapkan. Pentingnya prinsip-prinsip rekayasa perangkat lunak juga terlihat dalam pengembangan aplikasi kinerja atlet. Dengan aplikasi yang scalable, aplikasi dapat berkembang seiring dengan kebutuhan atlet yang semakin kompleks.

Reliable juga penting agar atlet dapat mengandalkan aplikasi untuk memantau dan meningkatkan kinerja mereka. Efisiensi dalam penggunaan sumber daya juga akan membantu atlet dalam fokus pada latihan dan pertandingan tanpa harus khawatir tentang masalah teknis. Dengan menerapkan prinsip-prinsip ini, aplikasi kinerja atlet dapat menjadi alat yang sangat berharga dalam mendukung para atlet mencapai potensi terbaik mereka.

1. Siklus Hidup Pengembangan Perangkat Lunak (SDLC) dalam Teknologi Olahraga

Dalam aplikasi kinerja atlet, prinsip rekayasa perangkat lunak sangat penting untuk memastikan bahwa software yang dikembangkan dapat mendukung pemantauan dan analisis kinerja atlet secara efektif. Salah satu konsep yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak untuk teknologi olahraga adalah Software Development Life Cycle (SDLC). Software Development Life Cycle (SDLC) adalah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memodifikasi sistem, yang terdiri dari tahap-tahap seperti perencanaan, analisis, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.

Salah satu tahapan SDLC yang paling penting untuk aplikasi olahraga adalah tahap perencanaan. Pada tahap ini, tim pengembang perangkat lunak harus melakukan analisis kebutuhan pengguna dan tujuan aplikasi olahraga yang akan dikembangkan. Selain itu, tim juga perlu membuat rencana pengembangan yang jelas, termasuk penentuan anggaran dan sumber daya yang diperlukan. Dengan melakukan perencanaan yang matang, aplikasi kinerja atlet dapat dikembangkan dengan lebih efisien dan efektif.

Dalam tahap perencanaan, tim pengembang perangkat lunak juga perlu mempertimbangkan adaptasi dan penyesuaian untuk kebutuhan industri olahraga yang terus berkembang. Hal ini melibatkan pemahaman mendalam tentang tren dan teknologi terbaru dalam dunia olahraga, serta kebutuhan khusus yang mungkin dimiliki oleh atlet, pelatih, dan penggemar olahraga. Sebagai contoh, sebuah tim pengembang perangkat lunak yang fokus pada aplikasi kinerja atlet dapat membuat rencana pengembangan yang mencakup integrasi sensor wearable untuk melacak data latihan dan performa atlet secara real-time. Mereka juga dapat mengalokasikan anggaran untuk pengembangan fitur analitik yang dapat memberikan wawasan mendalam tentang kemajuan atlet dan rekomendasi.

Dengan memperhitungkan faktor-faktor ini, aplikasi olahraga dapat dirancang agar dapat memberikan nilai tambah yang maksimal bagi pengguna. Selain itu, tim pengembang juga perlu mempertimbangkan integrasi dengan platform dan perangkat lain yang umum digunakan dalam dunia olahraga, seperti perangkat wearable atau platform media sosial khusus olahraga. Dengan demikian, aplikasi olahraga yang dikembangkan dapat menjadi solusi yang komprehensif dan terintegrasi untuk memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal.

2. Praktik Agile dan DevOps

Metode pengembangan Agile memainkan peran penting dalam memastikan pengembangan yang efisien dan responsif terhadap perubahan kebutuhan pengguna. Dengan pendekatan yang iteratif dan kolaboratif, tim pengembang dapat lebih mudah mengidentifikasi dan mengatasi masalah yang muncul selama proses pengembangan. Selain itu, penerapan praktik DevOps juga dapat mempercepat proses pengembangan dan pengujian aplikasi olahraga, sehingga tim dapat melakukan pengiriman perangkat lunak secara terus-menerus tanpa gangguan. Sebagai contoh, dalam pengembangan aplikasi olahraga, tim menggunakan praktik Agile untuk mengatur sprint pengembangan dan melakukan uji coba secara berkala, sementara DevOps memungkinkan integrasi yang lancar antara tim pengembang dan operasional untuk memastikan aplikasi dapat diluncurkan. Dengan menggabungkan kedua praktik ini, pengembang dapat menciptakan aplikasi olahraga yang tidak hanya inovatif, tetapi juga tanggap terhadap kebutuhan pengguna dan pasar.

3. Desain Berbasis Pengguna dan Usabilitas

Desain berbasis pengguna dan usabilitas merupakan faktor penting dalam pengembangan aplikasi olahraga. User experience yang baik akan meningkatkan kepuasan pengguna dan membuat aplikasi lebih mudah digunakan dengan desain tampilan antarmuka yang memenuhi kebutuhan dan keinginan pengguna, serta mengurangi hambatan dan kompleksitas penggunaan (Muhammad, Mukhtar, & Pristi, 2023). Oleh karena itu, dalam tahapan desain SDLC, perlu dipertimbangkan bagaimana aplikasi dapat dirancang agar mudah dipahami dan digunakan oleh pengguna. Aspek-aspek seperti tata letak, navigasi, dan interaksi pengguna harus diperhatikan agar pengguna merasa nyaman dan tidak kesulitan saat menggunakan aplikasi olahraga tersebut.

Dalam pengembangan aplikasi olahraga meliputi pengujian pengguna, observasi pengguna, serta pengumpulan umpan balik dari pengguna secara terus-menerus. Dengan melakukan hal ini, pengembang dapat memastikan bahwa aplikasi olahraga yang dikembangkan benar-benar memenuhi kebutuhan dan keinginan pengguna, sehingga dapat meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan. Selain itu, pengembang juga perlu terus melakukan pembaruan dan perbaikan berdasarkan umpan balik pengguna agar aplikasi tetap relevan dan diminati oleh pengguna. Dengan demikian, aplikasi olahraga dapat menjadi solusi yang efektif dan efisien bagi pengguna dalam menjalankan aktivitas olahraga mereka. Dalam konteks atlet, desain berbasis pengguna khusus untuk atlet dapat menjadi langkah penting untuk mengoptimalkan performa dan hasil atlet dalam berbagai kompetisi olahraga. Dengan memahami kebutuhan dan preferensi atlet, pengembang dapat menciptakan fitur-fitur yang dapat membantu atlet dalam mempersiapkan diri dan meningkatkan kinerja mereka secara maksimal.

• Teknologi dan Alat Kunci

1. Pengumpulan Data dan Sensor

Pengumpulan data merupakan elemen krusial dalam sistem pelacakan kinerja atlet, yang menjadi inti dalam upaya memahami dan meningkatkan kemampuan atletik. Pemilihan sensor yang teliti memegang peranan penting dalam memastikan kualitas dan

kelengkapan data yang diperoleh. Penelitian terkini menegaskan urgensi pemanfaatan beragam jenis sensor, di mana GPS dan akselerometer menonjol karena kapasitasnya dalam menangkap berbagai aspek pergerakan dan fisiologi atlet. Sensor GPS, khususnya, menduduki posisi sentral dalam pemantauan kinerja atlet karena kemampuannya memberikan data spasial dengan tingkat presisi yang tinggi. Dengan memanfaatkan infrastruktur Sistem Pemosisian Global, sensor ini mampu memberikan pemahaman yang rinci tentang pergerakan atlet selama latihan atau pertandingan. Melalui pelacakan parameter seperti kecepatan, jarak tempuh, dan pola pergerakan, sensor GPS memfasilitasi eksplorasi yang mendalam terhadap kompleksitas latihan atletik dengan tingkat ketepatan yang belum pernah terjadi sebelumnya. Dengan demikian, data lokasi yang akurat yang diperoleh dari sensor GPS menjadi landasan bagi analisis menyeluruh terhadap dinamika gerakan dalam berbagai aktivitas atletik, memberikan pemahaman yang holistik tentang dinamika spasial tersebut. Integrasi data GPS dengan parameter fisiologis lainnya juga memungkinkan eksplorasi interaksi yang kompleks antara gerakan spasial dan respons fisiologis, yang pada akhirnya dapat menjelaskan mekanisme yang mendasari kinerja atletik.

Penelitian oleh Castellano dan Casamichana (2014) menekankan signifikansi penggunaan perangkat GPS dalam mengawasi kinerja atlet, menyoroti kontribusinya dalam memberikan data yang akurat tentang tuntutan fisik selama latihan dan pertandingan, serta memungkinkan analisis yang mendalam tentang gerakan individu pemain dan perilaku tim secara menyeluruh. Dengan GPS, para peneliti dapat melacak parameter vital seperti jarak tempuh, kecepatan, dan pola pergerakan, yang memberikan wawasan yang esensial untuk pengembangan pelatihan dan strategi tim. Namun, meskipun kegunaannya tidak dapat disangkal, sensor GPS bukannya tanpa tantangan. Gangguan sinyal, keterbatasan penerimaan satelit, dan faktor lingkungan dapat memengaruhi keakuratan dan keandalan data, sehingga menimbulkan hambatan besar dalam perolehan data yang lancar. Selain itu, sifat dinamis dari upaya atletik memerlukan penyempurnaan dan adaptasi berkelanjutan terhadap teknologi sensor GPS untuk mengatasi konteks dan persyaratan kinerja yang terus berkembang.

Secara paralel, akselerometer memainkan peran penting dalam mengungkap dinamika temporal gerakan atletik. Dengan kemampuan untuk mengukur percepatan, perlambatan, dan perubahan arah, akselerometer memberikan perspektif yang berbeda tentang aspek dinamis kinerja atletik; ini melengkapi informasi spasial dari sensor GPS dan membantu kita memahami dinamika temporal gerakan atletik. Salah satu keuntungan utamanya adalah kemampuan untuk mengamati perubahan gerakan dengan cepat, yang memungkinkan untuk membedakan perbedaan kecil dalam kinerja atlet dan menemukan risiko cedera. Akselerometer dapat mendeteksi perilaku atlet seperti loncatan, jatuh, dan parameter seperti tinggi, yang memberikan data berharga bagi pelatih dan dokter untuk mengoptimalkan sesi latihan (Kazakov, Shcherbakova, Brebels, & Shcherbakov, 2020). Namun, keakuratan data dari akselerometer dapat terpengaruh oleh beberapa masalah teknis, seperti penyimpangan sensor yang menghasilkan pembacaan yang tidak akurat atau ketidaksesuaian kalibrasi yang menyebabkan perbedaan antara nilai yang diukur dan nilai sebenarnya dari parameter yang diamati.

2. Analisis Data dan Pembelajaran Mesin

Setelah data dikumpulkan, langkah berikutnya adalah mengekstraksi wawasan yang bermakna melalui analisis data dan teknik pembelajaran mesin. Algoritme pembelajaran mesin memainkan peran penting dalam mengungkap pola, tren, dan korelasi dalam kumpulan data besar metrik kinerja atlet. Algoritma yang umum digunakan mencakup model regresi, jaringan saraf, dan pohon keputusan, masing-masing disesuaikan untuk

menjawab pertanyaan penelitian tertentu atau tugas prediktif. Model regresi dapat memprediksi performa atlet berdasarkan data historis, sementara jaringan saraf unggul dalam mengenali pola kompleks dalam data tidak terstruktur, seperti rekaman video atau aliran sensor. Selain itu, model regresi, K-means, dan random forest telah terbukti efektif dalam menganalisis kinerja atlet, seperti yang didemonstrasikan dalam studi yang fokus pada pemain kriket, di mana teknik-teknik pembelajaran mesin tersebut dipergunakan untuk memprediksi dan mengevaluasi kinerja pemain secara efektif (Sumathi, Prabu, & Rajkamal, 2023).

Meskipun ada kemajuan dalam pengembangan algoritme, tantangan tetap ada dalam mengoptimalkan kinerja model dan kemampuan generalisasi. Masalah seperti overfitting, ketersebaran data, dan interpretasi model menghambat penerapan solusi pembelajaran mesin di dunia nyata. Namun, penelitian terbaru menunjukkan bahwa model-model seperti GWO-CNN telah dikembangkan untuk mengoptimalkan analisis kinerja atlet, dengan mengatasi masalah overfitting dan data sparsity (Radhakrishnan, Parasuraman, Rohit, Ramakrishnan, Krishnakumar & Ramesh, 2022). Fokus penelitian juga terarah pada adaptasi model untuk mengakomodasi variabilitas individu dalam olahraga, menunjukkan kesadaran akan pentingnya memperhitungkan faktor kontekstual yang unik dalam analisis kinerja atlet. Dengan demikian, langkah-langkah ini mewakili upaya untuk mengatasi tantangan dan memperbaiki adaptasi algoritma pembelajaran mesin dalam konteks olahraga.

3. Pengembangan Teknologi Mobile, Web, dan IoT

Penyebaran informasi tentang kinerja atlet sangat bergantung pada ketersediaan aplikasi seluler dan web yang mudah digunakan, yang menyajikan interaksi yang lancar serta visualisasi data bagi pelatih, atlet, dan staf pendukung. Kemajuan teknologi seluler dan web dalam beberapa tahun terakhir telah memungkinkan pengembangan aplikasi yang kaya fitur dan disesuaikan dengan kebutuhan berbagai kelompok pengguna. Kerangka kerja seperti React Native dan Flutter telah terkenal karena kemampuannya mendukung pengembangan lintas platform, memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi yang beroperasi dengan mulus di berbagai perangkat dan sistem operasi. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan aksesibilitas, tetapi juga menyederhanakan proses pengembangan dan pemeliharaan, yang pada akhirnya mengurangi waktu yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pasar dan sumber daya.

Selain itu, penelitian di masa depan harus berkonsentrasi pada metode kreatif yang menggunakan teknologi Internet of Things dan AI untuk meningkatkan akurasi, skalabilitas, dan kemampuan pelacakan kinerja atlet secara real-time. Sebuah studi tahun 2021 oleh Mulyadi dan Rubiono menemukan bahwa teknologi sirkuit terpadu, yang menggabungkan perangkat mikrokontroler pintar dan platform Internet of Things (IoT), memiliki prospek yang sangat baik untuk ilmu olahraga. Kemajuan teknologi saat ini meningkatkan perhatian pada berbagai aspek ilmu olahraga. Peralatan olahraga pintar dirancang untuk meningkatkan kinerja atlet dengan mempermudah pelatihan, meningkatkan fasilitas, dan mengurangi kontroversi dalam pengambilan keputusan. Alat-alat ini juga memungkinkan pemantauan secara real-time pada perangkat elektronik untuk memberikan dukungan langsung terhadap kemajuan atlet. Ini menunjukkan kemampuan Internet of Things untuk meningkatkan kinerja atlet.

• Pengaruh Teknologi terhadap Olahraga

1. Peningkatan Performa Atlet

Teknologi telah berperan penting dalam meningkatkan performa atlet dengan cara mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data terkait olahraga. Dengan

menggunakan teknologi canggih, atlet dapat meningkatkan pengetahuan dan pemahaman tentang performa mereka, strategi tim, dan perkembangan fisik.

Teknologi juga telah membuka pintu untuk inovasi yang signifikan dalam meningkatkan performa atlet. Salah satu contoh terkemuka adalah penggunaan sensor dan perangkat pelacakan yang membantu melacak metrik seperti kecepatan, kekuatan, dan ketahanan. Misalnya, dalam atletik, sensor yang diletakkan pada tubuh atlet dapat memberikan data real-time tentang gerakan mereka, memungkinkan pelatih untuk memberikan umpan balik yang langsung dan lebih terarah.

Dalam olahraga tim seperti sepak bola atau bola basket, analisis data menjadi semakin penting. Sistem seperti "Hawk-Eye" atau "Goal-Line Technology" memungkinkan wasit untuk membuat keputusan yang lebih akurat dalam situasi kontroversial. Di sisi lain, analisis data statistik membantu pelatih untuk memahami pola permainan lawan dan menyesuaikan strategi mereka.

2. Pencegahan Cedera dan Pemulihan

Selain meningkatkan performa, teknologi juga berperan penting dalam mencegah cedera dan mempercepat proses pemulihan atlet setelah cedera. Beberapa cara teknologi telah digunakan dalam hal ini meliputi:

➤ Aplikasi Pelacakan:

Aplikasi pelacakan yang menggunakan sensor atau GPS memungkinkan atlet dan tim medis untuk memantau beban latihan, intensitas, dan durasi, sehingga mereka dapat mengidentifikasi tanda-tanda kelelahan atau risiko cedera berlebihan.

➤ Teknologi Pemulihan:

Perkembangan dalam teknologi pemulihan, seperti terapi kompresi yang dikontrol secara elektronik, terapi suhu yang terkontrol, dan penggunaan teknologi pemulihan otot seperti pemijatan berbasis pneumatik, semuanya membantu mempercepat proses penyembuhan dan pemulihan atlet setelah cedera.

➤ Analisis Biometrik:

Data biometrik juga dapat digunakan untuk memantau pemulihan atlet setelah cedera. Misalnya, pemantauan detak jantung dan tingkat kelelahan dapat membantu memastikan bahwa atlet tidak membebani diri mereka sendiri terlalu cepat setelah cedera.

Dengan menggunakan teknologi ini, tim medis dan pelatih dapat lebih efektif dalam mencegah cedera dan mempercepat pemulihan atlet, sehingga memungkinkan mereka untuk tetap berkompetisi di tingkat tertinggi.

Penggunaan Data untuk Strategi Pelatihan

3. Penggunaan Data untuk Strategi Pelatihan

Penggunaan data telah menjadi semakin penting dalam mengembangkan strategi pelatihan yang efektif bagi atlet. Analisis data menyediakan wawasan yang berharga tentang kinerja atlet dan membantu dalam mengidentifikasi area di mana mereka dapat meningkatkan. Beberapa cara teknologi digunakan dalam hal ini meliputi.

• Analisis Data Kinerja:

Pengumpulan dan analisis data kinerja atlet, seperti waktu reaksi, kecepatan, dan kekuatan, dapat memberikan wawasan tentang kekuatan dan kelemahan atlet. Dengan memahami data ini, pelatih dapat mengembangkan program latihan yang lebih efektif.

• Pemantauan Performa Real-Time:

Teknologi pemantauan real-time memungkinkan pelatih untuk memantau kinerja atlet selama latihan atau pertandingan, sehingga mereka dapat memberikan umpan balik langsung dan membuat penyesuaian jika diperlukan.

- **Penggunaan Machine Learning:**

Algoritma machine learning dapat digunakan untuk menganalisis data kinerja atlet dan mengidentifikasi pola yang mungkin tidak terlihat oleh manusia. Ini memungkinkan pengembangan strategi pelatihan yang lebih disesuaikan dan efektif.

Dengan memanfaatkan data ini, pelatih dapat mengembangkan program latihan yang lebih terarah dan efektif, yang dapat membantu meningkatkan performa atlet secara signifikan.

4. Peningkatan Partisipasi dan Keterlibatan Penonton

Teknologi juga telah mengubah cara penonton terlibat dalam olahraga. Aplikasi interaktif dan platform media sosial memungkinkan penonton untuk berinteraksi langsung dengan acara olahraga. Misalnya, melalui aplikasi seluler, penonton dapat memberikan suara langsung atau berpartisipasi dalam jajak pendapat selama siaran langsung. Selain itu, media sosial seperti Twitter atau Instagram memungkinkan penonton untuk berbagi pengalaman mereka dan terlibat dalam percakapan dengan penggemar lainnya di seluruh dunia.

Secara keseluruhan, teknologi terus mengubah wajah olahraga dengan cara yang beragam, mulai dari meningkatkan performa atlet hingga meningkatkan interaksi dan keterlibatan penonton. Dengan perkembangan lebih lanjut dalam teknologi, kita dapat mengharapkan inovasi yang lebih besar di masa depan.

KESIMPULAN

Hasil analisis data yang telah diolah menunjukkan bahwa evolusi teknologi memiliki dampak signifikan terhadap berbagai aspek dalam disiplin ilmu keolahragaan. Hal ini mencakup penyederhanaan proses pelatihan, peningkatan fasilitas dan infrastruktur, serta minimisasi kontroversi dalam pengambilan keputusan. Teknologi juga berperan dalam meningkatkan kemampuan atlet melalui pemantauan kinerja secara langsung menggunakan perangkat elektronik. Diperkirakan bahwa kemajuan teknologi yang berkelanjutan akan semakin memfasilitasi tugas-tugas atlet dan analisis olahraga di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Mulyadi, & Gatut Rubiono. (2021). Literature Review: Aplikasi Teknologi Integrated Circuit Pada Sport Science. Prosiding Seminar Nasional IPTEK Olahraga (SENALOG), 4(1), Ilmu-Or 16. Retrieved from <https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/semnassenalog/article/view/1537>
- G., Radhakrishnan., T., Parasuraman., D., Harigaran., Rohit, K., Ramakrishnan., R., Krishnakumar., KA, Ramesh. (2022). Machine Learning Techniques for Analyzing Athletic Performance in Sports using GWO-CNN Model. doi: 10.1109/ICECA55336.2022.10009065
- Hamdanuddinsyah, M. H., Hanafi, M., & Sukmasetya, P. (2023). Perancangan UI/UX Aplikasi Buku Online Mizanstore Berbasis Mobile Menggunakan User Centered Design. Journal of Information System Research (JOSH), 4(4), 1464-1475. <https://doi.org/10.47065/josh.v4i4.3850>
- Igor, D., Kazakov., Nataliya, Shcherbakova., Adriaan, Brebels., Maxim, Shcherbakov. (2020). Accelerometer Data Based Cyber-Physical System for Training Intensity Estimation. doi: 10.1007/978-3-030-32579-4_26
- Julen, Castellano., David, Casamichana. (2014). Sport with global positioning devices (GPS): applications and limitations. 23(2):355-364.

- Manojkumar, Sumathi., S., Prabu., M., D., Rajkamal. (2023). Cricket Players Performance Prediction and Evaluation Using Machine Learning Algorithms. 1-6. doi: 10.1109/ICNWC57852.2023.10127503
- Rizal, A. A., Hafidhurrifqi, H., & Mahmudi, S. (2018, April). Ilmu pengetahuan dan teknologi dalam olahraga. In Prosiding Seminar Nasional Ilmu Keolahragaan UNIPMA (Vol. 1, No. 1, pp. 127-131).Setyawati, Yuliana. "IMBAS NEGATIF GLOBALISASI TERHADAP PENDIDIKAN DI INDONESIA." Jurnal Kewarganegaraan Vol. 5 No. 2 (2021).
- Sofanudin, Aji. "Manajemen Inovasi Pendidikan Berorientasi Mutu Pada MI WAHID HASYIM YOGYAKARTA." Cendekia Vol. 14 No. 2 (2016).
- Subadi, Tjipto. Inovasi Pendidikan. Surakarta: Muhammadiyah university press, 2012.
- Suswandari, Meidawati. "COOPERATIVE LEARNING: STRATEGI PENGEMBANGAN INOVASI PENDIDIKAN DI INDONESIA." SCAFFOLDING: Jurnal Pendidikan Islam Dan Multikulturalisme Vol. 01, No. 01 (2019).
- Sutikno, M. Sobry. INOVASI PENDIDIKAN. Mataram: Sanabil, 2021.
- Yasir, Muhammad. "Peran Pentingnya Inovasi Pendidikan Dan Manajemen Pendidikan Dalam Perkembangan Zaman." Seri Publikasi Pembelajaran Vol. 1 No. 1 (2022)