

Featured Research

Link and match ke skill-tech-wellness: kerangka konseptual pendidikan vokasi olahraga di era society 5.0

Alzet Rama*)¹Wiki Lofandri¹, Siti Fadillah Sallamah¹, Rizki Adam²
Universitas Negeri Padang¹
Asean University International, Malaysia²

*) Correspondence regarding this article should be addressed to: Author address e-mail: alzetrana@unp.ac.id

Abstract: Era Society 5.0 mentransformasi industri olahraga menjadi ekosistem dinamis yang berpusat pada manusia, teknologi, dan kesejahteraan holistik. Namun, pendidikan vokasi olahraga menghadapi tantangan kesenjangan kompetensi karena kurikulumnya yang konvensional dan tidak selaras dengan tuntutan industri baru. Konsep "Link and Match" tradisional dinilai sudah tidak memadai karena bersifat linear dan mengabaikan penguasaan teknologi serta pendekatan wellness. Penelitian ini merupakan penelitian konseptual dengan pendekatan kualitatif deskriptif-analitis. Data dikumpulkan melalui tinjauan pustaka sistematis terhadap literatur primer dan sekunder terkait Society 5.0, pendidikan vokasi, teknologi olahraga, dan ilmu wellness. Analisis data dilakukan menggunakan analisis isi dan analisis konsep untuk mensintesis temuan dan merumuskan kerangka teoritis baru. Hasil penelitian menghasilkan kerangka konseptual integratif "Skill-Tech-Wellness". Kerangka ini terdiri dari tiga pilar: skill, Kompetensi humanistik dan teknis yang meliputi coaching, manajemen, kewirausahaan, komunikasi, dan pemecahan masalah; tech, Melek dan pemanfaatan teknologi digital seperti wearable device, analitik data, dan kebugaran digital; wellness, Pendekatan kesehatan holistik yang mencakup aspek fisik, mental, dan sosial. Sinergi dinamis antar ketiga pilar ini menjadi kunci penciptaan lulusan yang unggul. Implementasinya menuntut transformasi kurikulum radikal menjadi berbasis proyek, peningkatan kapasitas dosen, dan pembangunan kemitraan strategis dengan pemain di industri olahraga modern. Kerangka ini merepresentasikan pergeseran paradigma menuju pendidikan vokasi yang futuristik, integratif, dan selaras dengan jiwa Society 5.0.

Keywords: Society 5.0, Pendidikan Vokasi Olahraga, Skill-Tech-Wellness, Kurikulum Integratif, Kesejahteraan Holistik

Article History: Received on 12/10/2024; Revised on 09/11/2024; Accepted on 01/12/2024; Published Online: 31/12/2024.



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2024 by author.

INTRODUCTION

Dunia saat ini berada pada ambang sebuah transformasi paradigma sosial yang fundamental, yang dikenal sebagai Era Society 5.0. Konsep yang dicetuskan oleh Jepang ini tidak hanya sekadar evolusi teknologi, melainkan sebuah visi masyarakat masa depan

yang berpusat pada manusia (human-centric)(Hirata, 2024). Berbeda dengan Revolusi Industri 4.0 yang menekankan otomatisasi dan konektivitas mesin(Ghobakhloo et al., 2024). Society 5.0 bertujuan untuk memanfaatkan kemajuan teknologi seperti Kecerdasan Buatan (AI), Internet of Things (IoT), dan Big Data untuk menyelesaikan berbagai tantangan sosial dan meningkatkan kualitas hidup manusia secara menyeluruh(WU et al., 2023).

Inti dari Society 5.0 adalah integrasi yang mulus antara dunia fisik (ruang nyata) dan dunia siber (ruang virtual)(Fontes, Carpentras, and Mahajan, 2024). Integrasi ini memungkinkan penciptaan sistem dan layanan yang sangat personal, efisien, dan inklusif(Hermann, Williams, and Puntoni, 2023). Dalam masyarakat ini, data yang mengalir deras dari berbagai sensor dan perangkat tidak hanya dianalisis oleh mesin, tetapi juga diolah untuk memberikan solusi yang memberdayakan setiap individu, sehingga teknologi menjadi pelayan bagi kemanusiaan, bukan penggantinya(Littman et al., 2022).

Transformasi menuju masyarakat 5.0 ini membawa dampak yang revolusioner di hampir semua sektor, tidak terkecuali bidang olahraga dan kesehatan(Guppy et al., 2023). Industri olahraga tradisional sedang mengalami disrupsi dan berevolusi menjadi ekosistem yang lebih dinamis, cerdas, dan terhubung(Zare, and Persaud, 2024). Olahraga tidak lagi hanya dimaknai sebagai aktivitas fisik di lapangan, tetapi telah meluas ke dalam ranah digital dan kesejahteraan holistik.

Di bawah payung Society 5.0, kita menyaksikan kemunculan wearable technology seperti smartwatch dan fitness tracker yang mampu memantau detak jantung, kualitas tidur, dan tingkat stres secara real-time(Babu et al., 2023). Teknologi ini memberikan data kuantitatif yang sebelumnya tidak dapat diakses, mengubah pendekatan kebugaran dari yang bersifat umum menjadi sangat personal dan berbasis data(Merrill et al., 2024).

Pada level elit, analisis Big Data telah menjadi standar baru dalam melatih atlet(Yang et al., 2024). Data performa yang dikumpulkan dari sensor pada tubuh atlet dan peralatan olahraga dianalisis menggunakan algoritma canggih untuk mengoptimalkan strategi, mencegah cedera, dan memaksimalkan potensi(Vec et al., 2024). Pendekatan ini menggeser paradigma pelatihan dari yang mengandalkan instruktur semata menuju sains data yang presisi(Yannier et al., 2024).

Selain itu, konsep kebugaran pun telah melampaui batas ruang fisik. Virtual fitness dan aplikasi olahraga daring memungkinkan individu untuk berlatih di mana saja dan kapan saja, didampingi oleh pelatih virtual atau komunitas global(Zhou et al., 2025). Demikian pula, e-sports telah diakui sebagai disiplin olahraga tersendiri yang membutuhkan keterampilan kognitif, refleksi, dan strategi tingkat tinggi, sekaligus menciptakan lapangan kerja baru yang luas(Wollesen, Tholl, and Thiel, 2025).

Bersamaan dengan itu, terjadi pergeseran kesadaran masyarakat dari sekadar fitness (kebugaran fisik) menuju wellness (kesejahteraan holistik)(Beauchemin et al., 2019). Masyarakat kini menginginkan pendekatan kesehatan yang mencakup tidak hanya aspek fisik, tetapi juga mental, emosional, dan sosial(Druten et al., 2022). Olahraga dipandang sebagai salah satu pilar utama untuk mencapai keseimbangan hidup tersebut.

Di tengah gelombang transformasi ini, Pendidikan Vokasi Olahraga justru menghadapi tantangan berat. Terdapat kesenjangan yang lebar antara kompetensi yang

dimiliki lulusan dengan tuntutan industri olahraga baru yang sarat teknologi dan berorientasi pada wellness (Esposito et al., 2024). Lulusan seringkali hanya dibekali keterampilan teknis olahraga konvensional, seperti teknik dasar permainan, tanpa dibekali literasi digital atau pemahaman tentang ilmu kesejahteraan (Ye, and Zhang, 2024).

Kurikulum yang digunakan di banyak institusi pendidikan vokasi olahraga masih bersifat konvensional dan lambat beradaptasi (Oudah et al., 2024). Fokusnya masih terpaku pada pencetakan tenaga pelatih atau guru olahraga untuk konteks tradisional, sementara dunia usaha dan industri (DUDI) sudah melesat maju dengan membutuhkan tenaga analis data olahraga, manajer wellness center, spesialis virtual fitness, dan entrepreneur di bidang sports technology (Guppy et al., 2023).

Konsep "Link and Match" yang selama ini dijadikan panduan dalam pendidikan vokasi pun mulai menunjukkan kelemahan mendasar (Ma et al., 2024). Konsep tradisional ini cenderung linear dan reaktif, hanya berusaha menyelaraskan kurikulum dengan kebutuhan industri saat ini, tanpa memiliki visi untuk mempersiapkan lulusan menghadapi perubahan industri masa depan (Chacón et al., 2024). Pendekatan ini menjadi seperti mengejar kereta yang telah melaju jauh.

Lebih lanjut, "Link and Match" tradisional sering mengabaikan dua aspek krusial di Era Society 5.0, yaitu penguasaan teknologi dan kebutuhan personal akan wellness (Fontes, Carpentras, and Mahajan, 2024). Konsep ini memandang keselarasan semata-mata dari sisi keterampilan teknis (hard skills) untuk memenuhi kebutuhan pasar tenaga kerja, tanpa mempertimbangkan bagaimana teknologi mengubah pasar itu sendiri dan bagaimana kebutuhan individu akan makna dan kesejahteraan justru menjadi driver ekonomi baru (Scripter, 2024).

Oleh karena itu, mendesak untuk dilakukan reconstruksi konseptual terhadap pendidikan vokasi olahraga. Diperlukan sebuah kerangka baru yang tidak hanya memperbarui konsep "Link and Match", tetapi juga mentransendasikannya menjadi suatu pendekatan yang integratif, futuristik, dan selaras dengan jiwa Society 5.0 yaitu sebuah kerangka yang menempatkan manusia (dengan seluruh keterampilan, kebutuhan teknologinya, dan pencariannya akan kesejahteraan holistik) sebagai pusat dari seluruh proses pendidikan.

METHOD

Penelitian ini merupakan jenis penelitian konseptual (conceptual research) yang menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif-analitis (Jabareen, 2009). Tujuan utama dari penelitian ini bukan untuk menguji hipotesis empiris, melainkan untuk membangun sebuah kerangka teoritis yang kokoh dan inovatif sebagai jawaban atas tantangan yang diidentifikasi (Gümüşay, and Reinecke, 2024). Melalui pendekatan ini, peneliti berusaha untuk mendeskripsikan, menganalisis, dan mensintesis berbagai konsep dan teori yang telah ada untuk menciptakan konstruk pemikiran baru, yaitu kerangka "Skill-Tech-Wellness" bagi pendidikan vokasi olahraga di Era Society 5.0 (Ehlers, 2024).

Data dan landasan teoritis untuk membangun kerangka konseptual ini diperoleh melalui tinjauan pustaka sistematis terhadap berbagai literatur primer dan sekunder (Rehman, and Mia, 2024). Sumber primer penelitian ini meliputi jurnal-jurnal

ilmiah bereputasi, baik internasional maupun nasional, yang membahas empat domain utama. Society 5.0 dan transformasi digital, pendidikan vokasi dan kebijakannya, inovasi dalam teknologi olahraga (sports tech), serta ilmu kesejahteraan holistik (wellness science)(Ikeda, 2024). Sementara itu, sumber sekunder ditelusuri dari buku teks, laporan industri terkini (seperti laporan tren kebugaran global dan perkembangan sports technology), dokumen kebijakan pendidikan, serta artikel media dari sumber terpercaya untuk melengkapi konteks dan memberikan gambaran praktis dari lapangan(Demetriou et al., 2024).

Teknik analisis data yang diterapkan adalah analisis isi (content analysis) dan analisis konseptual. Melalui analisis isi, seluruh materi pustaka dikaji secara mendalam untuk mengidentifikasi tema, pola, kata kunci, dan perspektif yang dominan muncul dalam diskursus ilmiah terkait topik penelitian(Nicmanis, 2024). Selanjutnya, analisis konseptual dilakukan dengan cara memetakan hubungan, kesenjangan, dan dinamika antar berbagai konsep yang telah diidentifikasi(Bendifallah et al., 2023). Proses sintesis ini pada akhirnya bertujuan untuk merajut benang merah dari berbagai disiplin ilmu tersebut guna merumuskan proposisi teoretis baru yang terintegrasi, yaitu tiga pilar utama dalam kerangka "Skill-Tech-Wellness" serta hubungan sinergis di antara ketiganya(Besika, 2023).

RESULTS AND DISCUSSION (12PT – PALATINO LINOTYPE)

Pilar 1: SKILL (Kompetensi Humanistik dan Teknis Olahraga)

Pilar Skill dalam kerangka "Skill-Tech-Wellness" merepresentasikan fondasi humanistik yang tidak tergantikan dalam era digital(Naem, and Mushibwe, 2025). Meskipun teknologi berkembang pesat, kompetensi manusiawi dan teknis yang mendalam tetap menjadi penentu utama keberhasilan seorang lulusan vokasi olahraga(Wohlfart, Adam, and Hovemann, 2021). Pilar ini dengan sengaja dirumuskan untuk melampaui pemahaman tradisional tentang keterampilan olahraga yang seringkali hanya terpaku pada penguasaan teknis fisik semata, seperti menendang bola atau melakukan servis dalam tenis(Ronkainen et al., 2024).

Dalam konteks Society 5.0, yang menekankan pada penyelesaian masalah sosial yang kompleks, definisi "skill" harus diperluas untuk mencakup seperangkat soft skills yang menjadi penopang dalam ekosistem kerja yang kolaboratif dan dinamis(Schleicher, 2020). Kemampuan seperti adaptasi, kreativitas, empati, dan kepemimpinan bukan lagi sekadar pelengkap, melainkan menjadi kebutuhan primer untuk dapat berkontribusi secara efektif di industri olahraga modern yang telah bertransformasi(Ronkainen et al., 2024).

Komponen kunci pertama dalam pilar ini adalah Coaching & Instruction yang telah berevolusi(Yurekli, and Stein, 2024). Metode pelatihan modern tidak lagi bersifat instruksional satu arah, tetapi telah bertransformasi menjadi pendampingan (mentoring) yang partisipatif dan berbasis data(Matsuo, 2024). Seorang pelatih di era kini harus mampu menginterpretasikan data dari wearable technology untuk mempersonalisasi program latihan, sekaligus memotivasi klien atau atlet dengan pendekatan psikologis yang mendalam(Fayed, Ragab, and Rodríguez, 2024).

Sports Management & Entrepreneurship menekankan pada literasi bisnis dan jiwa kewirausahaan(Vidal-Vilaplana, González-Serrano, and Hervás, 2024). Lulusan vokasi

olahraga tidak hanya disiapkan untuk menjadi pelaku di lapangan, tetapi juga sebagai penggerak ekonomi dalam industri olahraga (Hammerschmidt et al., 2023). Kompetensi ini mencakup kemampuan mengelola event olahraga hybrid (fisik dan digital), memasarkan fasilitas kebugaran, hingga membangun startup di bidang sports tech atau layanan wellness, sehingga menciptakan lapangan kerja baru, bukan hanya mencari pekerjaan (Komninos et al., 2024).

Communication & Collaboration menjadi komponen yang sangat krusial mengingat kompleksnya masalah di Era Society 5.0 (Marchetti, Nikghadam-Hojjati, and Barata, 2023). Seorang profesional olahraga masa depan harus fasih berkomunikasi dan bekerja sama dalam tim yang interdisipliner (Blake, and Solberg, 2023). Ia harus mampu menerjemahkan kebutuhan atlet kepada seorang data scientist, atau menjelaskan temuan seorang terapis fisik kepada manajer klub (Davis et al., 2024). Kemampuan ini memastikan bahwa solusi yang dihasilkan adalah solusi yang holistik dan terintegrasi (Vogel, and Hunecke, 2023).

Komponen terakhir, Critical Thinking & Problem-Solving, membekali lulusan untuk menjadi problem solver, bukan sekadar eksekutor. Mereka harus mampu menganalisis mengapa sebuah program latihan tidak berhasil, menilai efektivitas sebuah teknologi kebugaran baru, atau merancang strategi untuk meningkatkan partisipasi olahraga di komunitas tertentu (Ominyi, Clifton, and Cushen-Brewster, 2024). Kemampuan bernalar tingkat tinggi inilah yang akan membedakan lulusan vokasi yang unggul (Rausch et al., 2024).

Sinergi antar komponen dalam Pilar Skill ini menciptakan sebuah profil lulusan yang lengkap (Birru, 2024). Seorang wirausaha di bidang fitness center (Entrepreneurship) membutuhkan kemampuan manajemen untuk mengoperasikan bisnisnya, keterampilan coaching untuk memastikan kualitas layanan, kemampuan kolaborasi dengan ahli gizi dan IT, serta daya pikir kritis untuk menyelesaikan berbagai kendala operasional dan strategis (Salazar-Altamirano et al., 2024).

Dengan demikian, Pilar Skill dalam kerangka baru ini bukanlah penolakan terhadap kompetensi teknis tradisional, melainkan sebuah evolusi dan perluasan yang disengaja. Pilar ini bertujuan untuk menghasilkan tenaga profesional olahraga yang tidak hanya terampil secara fisik, tetapi juga cerdas secara strategis, adaptif secara sosial, dan siap memimpin inovasi dalam lanskap industri olahraga yang terus berubah dengan cepat.

Pilar 2: TECH (Melek dan Pemanfaatan Teknologi Digital)

Pilar TECH dalam kerangka konseptual ini menegaskan bahwa teknologi digital tidak lagi dapat dipandang sebagai sekadar alat bantu tambahan, melainkan harus diintegrasikan sebagai kompetensi inti (core competency) bagi setiap lulusan pendidikan vokasi olahraga (Jastrow et al., 2022). Pergeseran paradigma ini menuntut agar melek teknologi menjadi DNA dari setiap program studi, di mana pemahaman dan pemanfaatan tech menjadi keterampilan dasar yang setara dengan keterampilan teknis olahraga itu sendiri (McDiarmid, and Zhao, 2022).

Komponen pertama yang fundamental adalah Literasi Teknologi Olahraga (Sports Technology Literacy) (Woods et al., 2021). Calon tenaga profesional olahraga harus memiliki pemahaman konseptual tentang prinsip-prinsip dasar yang mendorong revolusi

di industri ini(Hammerschmidt et al., 2023). Ini termasuk memahami cara kerja dan aplikasi praktis dari wearable devices (seperti smartwatch dan sensor biomekanik), Internet of Things (IoT) dalam menghubungkan peralatan dan fasilitas olahraga, kecerdasan buatan (AI) untuk analisis prediktif, serta Realitas Virtual dan Tertambah (VR/AR) untuk simulasi latihan dan rehabilitasi(Guppy et al., 2023). Literasi ini menjadi fondasi untuk beradaptasi dengan inovasi teknologi yang terus berkembang.

Berdasarkan literasi tersebut, komponen kunci kedua adalah Kemampuan Analisis Data Olahraga (Data Analytics for Sports)(Olaniyan et al., 2023). Derasnya aliran data dari berbagai perangkat teknologi tidak akan bermakna tanpa kemampuan untuk mengolah dan menafsirkannya(Walha, Ghazzi, and Gargouri, 2024). Lulusan vokasi harus dilatih untuk tidak hanya mengumpulkan data, tetapi juga membersihkan, mengelola, menganalisis, dan memvisualisasikan data performa atlet maupun klien(Mahmoud et al., 2024). Kemampuan ini memungkinkan mereka mengidentifikasi pola, memantau progres, dan yang terpenting, mengambil keputusan yang berbasis data (data-driven decision making) untuk menyusun program latihan yang lebih presisi dan efektif(Sajja et al., 2025).

Pilar TECH juga harus merespons pertumbuhan pesat pasar kebugaran digital dan olahraga elektronik(Guppy et al., 2023) . Oleh karena itu, komponen ketiga adalah Pemahaman Manajemen Kebugaran Digital dan E-Sports (Digital Fitness & E-Sports Management). Di sisi kebugaran digital, ini mencakup pemahaman tentang operasional platform fitness online, pemasaran konten olahraga digital, dan manajemen komunitas virtual(Zhou et al., 2025). Sementara di e-sports, lulusan perlu memahami ekosistem industri yang kompleks, termasuk manajemen acara, talent management, serta aspek kesehatan dan kinerja bagi para atlet e-sports yang memiliki tantangan fisik dan kognitifnya sendiri(Bihari, and Pattanaik, 2023).

Aplikasi teknologi yang tidak kalah kritical adalah dalam bidang rehabilitasi dan pencegahan cedera(David et al., 2024). Teknologi pencitraan gerak (motion capture), perangkat biofeedback, dan simulator VR kini memungkinkan terapis untuk mendiagnosis gangguan gerak dengan lebih akurat, menyusun protokol rehabilitasi yang imersif, dan memantau pemulihan pasien secara objektif(Lorenz, Su, and Skjæret-Maroni, 2024). Penguasaan terhadap teknologi ini membekali lulusan untuk bekerja di klinik fisioterapi atau pusat kinerja atlet dengan standar pelayanan yang mutakhir(Lowe, 2024).

Sinergi antara pilar TECH dengan pilar lainnya merupakan kunci keefektifan kerangka ini(Helbing, and Ienca, 2024). Data yang dihasilkan dari teknologi (TECH) menjadi dasar empiris untuk menyempurnakan metode latihan dan teknik (SKILL), sekaligus memberikan wawasan mendalam tentang kondisi fisiologis dan psikologis individu untuk mendukung pendekatan kesejahteraan holistik (WELLNESS)(Kawakami et al., 2023). Sebagai contoh, data variabilitas detak jantung dari sebuah wearable dapat menginformasikan kebutuhan pemulihan (WELLNESS) yang kemudian diterjemahkan ke dalam modifikasi intensitas latihan (SKILL).

Implikasinya terhadap kurikulum adalah perlunya pengintegrasian mata kuliah khusus seperti "Teknologi dalam Keolahragaan", "Analisis Data untuk Kinerja Atlet", atau "Manajemen E-Sports dan Digital Fitness"(Oudah et al., 2024). Pembelajaran harus bersifat aplikatif, melibatkan praktikum langsung dengan perangkat teknologi, analisis case study

dari data atlet sungguhan, dan kolaborasi dengan perusahaan sports tech (Vec et al., 2024). Kesimpulannya, dengan mengadopsi pilar TECH secara komprehensif, pendidikan vokasi olahraga tidak hanya menghasilkan lulusan yang mampu mengikuti zaman, tetapi juga yang mampu menjadi pionir dalam menciptakan solusi-solusi inovatif di persimpangan antara olahraga, teknologi, dan kesejahteraan manusia.

Pilar 3: WELLNESS (Pendekatan Kesehatan Holistik)

Pilar WELLNESS merepresentasikan suatu pergeseran paradigma dalam pendidikan vokasi olahraga, dari fokus yang sempit pada kebugaran fisik (physical fitness) menuju pendekatan kesejahteraan yang menyeluruh (holistic wellness) (Lynch, 2024). Dalam kerangka Society 5.0 yang berpusat pada manusia, olahraga tidak lagi hanya dimaknai sebagai alat untuk membentuk tubuh yang ideal, melainkan sebagai sebuah modalitas utama untuk mencapai kualitas hidup yang unggul pada seluruh dimensi kehidupan individu (Lee, 2022). Pilar ini menegaskan bahwa seorang profesional olahraga masa depan harus menjadi fasilitator kesejahteraan, bukan sekadar pelatih gerak (Leprince, Maurin, and Carling, 2024).

Pada tataran Physical Wellness, pendekatannya telah berevolusi menjadi lebih presisi dan personal (Babu et al., 2023). Lulusan vokasi perlu dibekali pemahaman mendalam yang melampaui dasar-dasar gizi umum menuju konsep nutrisi presisi yang disesuaikan dengan profil genetik, metabolisme, dan tujuan spesifik klien (Antwi, 2023). Demikian pula, manajemen tidur dipelajari sebagai komponen kritis performa dan pemulihan, didukung oleh data dari wearable technology (Shapiro et al., 2024). Selain itu, penanganan cedera tidak lagi hanya reaktif, tetapi mencakup manajemen risiko cedera yang proaktif melalui analisis gerak dan program rehabilitasi (Ageberg et al., 2024).

Aspek Mental & Emotional Wellness merupakan komponen kunci yang tak terpisahkan (Cabrera, and Donaldson, 2023). Tekanan dalam berolahraga, baik di level kompetitif maupun rekreasi, dapat berdampak signifikan pada kesehatan psikologis (Yang et al., 2024). Oleh karena itu, kurikulum harus mengintegrasikan prinsip-prinsip sports psychology, seperti teknik visualisasi, pengaturan tujuan (goal setting), dan manajemen kecemasan (Thrower et al., 2023). Lebih jauh, pengenalan terhadap praktik mindfulness dan resilien menjadi penting tidak hanya bagi atlet, tetapi juga bagi masyarakat umum yang menggunakan olahraga sebagai strategi untuk mengelola stres dan meningkatkan kesejahteraan mental di tengah dinamika kehidupan modern yang kompleks (Zhang et al., 2025).

Pilar WELLNESS juga menjangkau dimensi Social Wellness, yang menekankan peran olahraga sebagai perekat sosial (Eather et al., 2023). Seorang lulusan vokasi olahraga harus mampu merancang dan memimpin program-program yang membangun komunitas, menguatkan kohesi sosial, dan menciptakan lingkungan yang inklusif melalui aktivitas fisik (Steward et al., 2023). Kemampuan ini menjadi sangat relevan untuk memerangi isolasi sosial dan memanfaatkan olahraga sebagai alat untuk pembangunan karakter, kepemimpinan, dan nilai-nilai kebersamaan dalam masyarakat (Agus et al., 2021).

Dengan mengadopsi Pilar WELLNESS secara komprehensif, pendidikan vokasi olahraga memposisikan kembali perannya dalam masyarakat (Pilkington et al., 2024). Lulusannya tidak hanya menjadi ahli dalam bidang gerak manusia, tetapi juga menjadi

agen perubahan yang berkontribusi pada terciptanya masyarakat Society 5.0 yang tidak hanya sehat secara fisik, tetapi juga tangguh secara mental, dan kuat secara sosial (Dlamini et al., 2023). Integrasi ketiga domain wellness ini fisik, mental, dan sosial—dengan pilar SKILL dan TECH menciptakan sebuah profil lulusan yang utuh dan sangat dibutuhkan di era yang menuntut keseimbangan hidup ini (Chacón et al., 2024).

Pembahasan

Keunggulan kerangka "Skill-Tech-Wellness" tidak terletak pada masing-masing pilarnya secara terpisah, melainkan pada sinergi dinamis yang tercipta ketika ketiganya diintegrasikan (Besika, 2023). Dalam praktiknya, ketiga pilar ini saling menguatkan dan membentuk sebuah siklus peningkatan berkelanjutan yang memungkinkan pendekatan pelatihan dan konsultasi kesehatan yang benar-benar holistik dan personal. Sinergi inilah yang menjadi nilai tambah utama lulusan vokasi di era Society 5.0 (McGrath, and Ramsarup, 2024).

Contoh konkret sinergi ini dapat diamati dari integrasi data. Data fisiologis seperti variabilitas detak jantung (HRV) dan kualitas tidur yang dikumpulkan melalui wearable device (TECH) memberikan wawasan objektif tentang tingkat pemulihan dan stres seorang atlet (Altini, 2024). Data ini kemudian digunakan oleh pelatih untuk mengambil keputusan berbasis bukti, seperti memodifikasi intensitas latihan teknik tertentu (SKILL) pada hari tersebut (Curzi et al., 2024). Tujuannya adalah untuk mencegah overtraining dan mengoptimalkan kondisi atlet, yang pada akhirnya berujung pada peningkatan kesejahteraan mental dan fisiknya (WELLNESS) (Bell et al., 2023).

Implikasi dari kerangka terintegrasi ini mengharuskan transformasi kurikulum yang radikal (Sullanmaa et al., 2024). Kurikulum konvensional yang terdisiplin secara kaku harus digantikan dengan model kurikulum integratif berbasis proyek (project-based learning) (Markula, and Aksela, 2022). Pendekatan ini memaksa mahasiswa untuk mensintesis pengetahuan dari ketiga pilar sekaligus untuk menyelesaikan masalah dunia nyata, sehingga melatih pola pikir sistemik dan kemampuan pemecahan masalah kompleks.

Beberapa contoh mata kuliah inovatif yang dapat diusulkan adalah "Analisis Data untuk Presisi Latihan", yang menggabungkan statistika (TECH) dengan fisiologi olahraga (SKILL) untuk merancang program latihan yang personal (Zhang, and Guo, 2025). Mata kuliah "Entrepreneurship di Industri Digital Fitness" akan menantang mahasiswa untuk merancang model bisnis dengan memanfaatkan platform digital (TECH), konten latihan yang efektif (SKILL), dan pendekatan wellness yang menarik (WELLNESS) (Weimar, Martjan, and Terzidis, 2024). Sementara itu, "Psikologi Olahraga dan Kesejahteraan Mental" akan mengintegrasikan teknik mental (WELLNESS) ke dalam proses pelatihan dan pemulihan (SKILL & TECH) (Ronkainen et al., 2024).

Transformasi juga harus terjadi pada model pembelajaran. Penerapan hybrid learning menjadi suatu keharusan, yang memadukan pertemuan tatap muka untuk melatih keterampilan psikomotorik (SKILL) dengan sesi daring untuk mendalami literasi teknologi dan analisis data (TECH) (Fabian, Smith, and Taylor-Smith, 2024). Model ini tidak hanya fleksibel, tetapi juga merefleksikan cara kerja profesional di industri modern (Antunes et al., 2023).

Lebih jauh, simulasi virtual (VR/AR) dapat dimanfaatkan untuk menciptakan lingkungan latihan yang aman dan terkendali (Leite, and Vieira, 2025). Mahasiswa dapat berlatih menganalisis biomekanika gerakan atlet dalam dunia virtual (TECH) untuk mengidentifikasi kesalahan teknik (SKILL) yang berpotensi menyebabkan cedera, sekaligus mempelajari cara memberikan instruksi yang mendukung kesehatan mental atlet (WELLNESS) (Shi, and Xu, 2024). Magang pun harus diperluas jangkauannya ke perusahaan sports tech, wellness center, dan platform kebugaran digital, memberikan pengalaman langsung dalam ekosistem kerja yang sebenarnya (Fayed, Ragab, and Rodríguez, 2024).

Konsep pembelajaran sepanjang hayat (lifelong learning) juga harus ditanamkan sejak dini (Ydo, 2022). Mengingat kecepatan perkembangan teknologi dan ilmu wellness, lulusan harus dipersiapkan sebagai pembelajar mandiri yang secara proaktif mengupdate kompetensinya (Hashish, and Alnajjar, 2024). Institusi vokasi dapat berperan sebagai hub yang menyediakan program-program mikrokredensial atau short course untuk mengupgrade keterampilan tertentu, seperti analisis data terbaru atau metode mindfulness baru (Barty et al., 2024).

Kerangka ini pada akhirnya mendikte sebuah re-definisi mendasar terhadap konsep "Link and Match" yang tradisional. Kemitraan strategis tidak lagi bisa hanya mengandalkan klub olahraga konvensional atau sekolah-sekolah (Krome, Pidun, and Knyphausen-Aufseß, 2025). Untuk menciptakan lulusan yang relevan, institusi pendidikan vokasi harus secara agresif membangun jejaring dengan pemain-pemain baru di ekosistem olahraga masa depan.

Kemitraan dengan startup sports tech sangat penting untuk memberikan akses mahasiswa pada teknologi terdepan dan peluang magang di bidang R&D (Tereshchenko et al., 2024). Kolaborasi dengan perusahaan wellness dan mental health app developer akan memperkaya pemahaman mahasiswa tentang kebutuhan pasar wellness yang terus berkembang (Brogly et al., 2024). Sementara itu, kemitraan dengan platform kebugaran digital dan organisasi e-sports membuka peluang karir baru dalam manajemen konten, operasional event daring, dan coaching atlet e-sports (Tang et al., 2024).

Redefinisi "Link and Match" ini menggeser paradigma dari sekadar menyediakan tenaga kerja siap pakai menuju menciptakan bersama (co-creation) masa depan industri olahraga dan wellness (Hammerschmidt et al., 2023). Lulusan tidak hanya diharapkan menjadi karyawan, tetapi juga entrepreneur yang dapat menciptakan solusi dan lapangan kerja baru di persimpangan antara skill, tech, dan wellness (Bardales-Cárdenas et al., 2024).

Dengan demikian, integrasi kerangka "Skill-Tech-Wellness" menuntut perubahan sistemik, bukan hanya tambal sulam kurikulum. Ini adalah sebuah reorientasi total dari visi, misi, budaya, dan jaringan kemitraan sebuah institusi pendidikan vokasi olahraga. Proses ini menantang, tetapi merupakan sebuah keniscayaan untuk tetap relevan dan berkontribusi signifikan dalam membentuk masyarakat Society 5.0 yang sehat, produktif, dan sejahtera.

Secara keseluruhan, keberlanjutan dan keunggulan pendidikan vokasi olahraga di masa depan terletak pada kemampuannya untuk merangkul kompleksitas dan interkoneksi. Dengan menjadikan sinergi "Skill-Tech-Wellness" sebagai inti dari

ekosistem pendidikannya, lulusan yang dihasilkan akan menjadi T-shaped professional: memiliki kedalaman keahlian pada bidang olahraga (batang vertikal "Skill"), sekaligus memiliki kemampuan untuk berkolaborasi dan berinovasi dengan memanfaatkan teknologi dan prinsip wellness (batang horizontal "Tech & Wellness").

Tantangan dan arah riset masa depan

Tantangan

Tantangan paling fundamental dalam mengadopsi kerangka "Skill-Tech-Wellness" terletak pada kesiapan Sumber Daya Manusia (SDM), khususnya dosen dan instruktur (Singun, 2025). Mayoritas tenaga pengajar saat ini adalah produk dari disiplin ilmu olahraga murni dan mungkin belum sepenuhnya melek terhadap perkembangan teknologi digital dan ilmu wellness yang holistik (Jastrow et al., 2022). Terdapat kesenjangan kompetensi yang lebar, di mana pengajar ahli dalam keterampilan teknis olahraga (SKILL) tetapi kurang terampil dalam menganalisis data (TECH) atau memberikan pendampingan kesehatan mental (WELLNESS) (Jia et al., 2024). Mengatasi hal ini memerlukan program pelatihan dan upskilling yang masif dan berkelanjutan, yang tidak hanya membutuhkan biaya besar tetapi juga kemauan kuat dari para pendidik untuk keluar dari zona nyaman dan menjadi pembelajar sepanjang hayat (Rahimi, and Oh, 2024).

Selain SDM, kendala infrastruktur teknologi dan biaya yang tidak sedikit menjadi penghalang nyata lainnya. Penerapan pilar TECH memerlukan investasi berat dalam perangkat keras dan lunak, seperti wearable devices, sensor biomekanik, perangkat lunak analisis data, dan fasilitas Realitas Virtual (VR) atau Augmented Reality (AR) (Pascual et al., 2023). Bagi banyak institusi vokasi, terutama di daerah, biaya procurement, pemeliharaan, dan update teknologi ini bisa menjadi beban yang sangat memberatkan (Mack, 2024). Ketimpangan akses terhadap infrastruktur ini berpotensi melestarikan kesenjangan kualitas antara lembaga pendidikan yang memiliki sumber daya memadai dan yang tidak, sehingga justru bertolak belakang dengan semangat inklusivitas Society 5.0 (Passey et al., 2024).

Tantangan ketiga adalah pengakuan (recognition) dan sertifikasi untuk kompetensi baru yang lahir dari integrasi ini (Rausch et al., 2024). Bagaimana cara mengukur dan mengakui kemampuan seorang lulusan dalam "Analisis Data Kinerja Atlet" atau "Manajemen Wellness Digital"? Lembaga sertifikasi profesi dan pasar kerja tradisional mungkin belum sepenuhnya memahami atau mengakui nilai dari kombinasi kompetensi lintas disiplin ini (Ward et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan terobosan dalam sistem sertifikasi, baik dengan menciptakan skema sertifikasi baru yang spesifik maupun dengan meyakinkan industri untuk menerima kualifikasi ini, sehingga lulusan tidak mengalami kebingungan dalam memasuki dunia kerja dan dihargai sesuai dengan keahlian integratif yang mereka miliki.

Terakhir, kecepatan perubahan teknologi yang begitu dinamis menciptakan tantangan bagi kelenturan kurikulum (Çelik, and Baturay, 2024). Kurikulum pendidikan tinggi yang bersifat formal dan seringkali kaku tidak dapat mengejar laju inovasi teknologi yang terjadi hampir setiap bulan (Rahmadi, 2024). Sebuah kurikulum yang dirancang hari ini berisiko menjadi usang dalam tiga hingga lima tahun ke depan ketika teknologi baru telah muncul (Teschers, Neuhaus, and Vogt, 2024). Ini menuntut pendekatan kurikulum

yang lebih cair dan adaptif, mungkin melalui sistem block curriculum atau mata kuliah pilihan yang dapat cepat diperbarui, serta kolaborasi yang erat dengan industri untuk selalu mendapatkan informasi tentang tren dan kebutuhan keterampilan tekno-terkini, sehingga pendidikan tetap relevan di tengah perubahan yang eksponensial (Hallenga-Brink et al., 2024).

Arah riset depan

Implementasi "Skill-Tech-Wellness" memerlukan dukungan riset yang robust, dimulai dengan pengembangan model asesmen yang valid dan reliabel untuk mengukur kompetensi integratif (Vuorikari, Pokropek, and Castaño-Muñoz, 2025). Penelitian ke depan perlu merancang instrumen yang tidak hanya menilai penguasaan masing-masing pilar secara terpisah, tetapi juga kemampuan menyinergikannya dalam menyelesaikan masalah autentik (Ackerman et al., 2023). Misalnya, mengembangkan rubrik yang mampu mengevaluasi bagaimana seorang mahasiswa memanfaatkan data dari wearable (TECH) untuk mendiagnosis kelemahan teknik (SKILL) sekaligus merekomendasikan strategi pemulihan mental (WELLNESS) (Lialiou, and Maglogiannis, 2025). Pengembangan assessment tool semacam ini, yang mungkin berbentuk portofolio digital atau simulasi kompleks, menjadi fondasi untuk memastikan kualitas outcomes dari lulusan (Lim et al., 2023).

Arah riset kedua yang krusial adalah melakukan studi efektivitas jangka panjang untuk mengukur dampak kerangka ini terhadap employability lulusan (Ariansyah et al., 2024). Penelitian longitudinal dan tracer study komparatif perlu dilakukan untuk menganalisis apakah lulusan yang berasal dari program "Skill-Tech-Wellness" memiliki tingkat penyerapan kerja yang lebih cepat, gaji yang lebih kompetitif, dan kemampuan beradaptasi yang lebih baik di tempat kerja compared kepada lulusan program konvensional (Kriesi, and Sander, 2024). Temuan dari riset semacam ini tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi bagi institusi, tetapi juga menjadi bukti empiris yang powerful untuk meyakinkan dunia industri tentang nilai dari lulusan dengan profil kompetensi yang terintegrasi.

Untuk memperkaya pemahaman kontekstual, pendekatan etnografi digital dapat diterapkan untuk memetakan dinamika dan nilai-nilai yang berkembang dalam komunitas olahraga dan wellness di era digital (Bond et al., 2021). Riset ini akan mengamati secara mendalam bagaimana interaksi terjadi di platform kebugaran daring, komunitas strava, atau forum atlet e-sports. Dengan memahami praktik, bahasa, dan kebutuhan komunitas ini dari dalam, pendidikan vokasi dapat merancang kurikulum dan pendekatan pembelajaran yang benar-benar selaras dengan realitas sosial-budaya masyarakat kontemporer, sehingga menghasilkan lulusan yang tidak hanya terampil tetapi juga melek secara kultural.

Terakhir, action research atau penelitian tindakan merupakan tulang punggung untuk penyempurnaan berkelanjutan dari model kurikulum dan pembelajaran. Dosen dan instruktur didorong untuk bertindak sebagai peneliti praktisi yang secara sistematis menguji, merefleksikan, dan merevisi strategi pembelajaran integratif di kelas mereka sendiri. Misalnya, meneliti efektivitas modul project-based learning tertentu yang menggabungkan ketiga pilar, atau mengevaluasi dampak magang di perusahaan sports

tech terhadap persepsi mahasiswa. Siklus refleksi dan perbaikan yang konstan melalui action research ini akan memastikan bahwa kerangka "Skill-Tech-Wellness" tetap menjadi entitas yang hidup, dinamis, dan terus-menerus diperbarui berdasarkan bukti empiris dari lapangan.

CONCLUSIONS

Kerangka konseptual "Skill-Tech-Wellness" diusulkan sebagai sebuah jawaban strategis dan visioner atas tuntutan transformasi pendidikan vokasi olahraga di Era Society 5.0. Kerangka ini tidak sekadar menyempurnakan, tetapi secara fundamental merepresentasikan pergeseran paradigma dari pendekatan "link and match" yang bersifat linier dan reaktif, menuju suatu pendekatan yang holistik, integratif, dan berpusat pada manusia (human-centric). Transformasi ini menekankan bahwa keunggulan di masa depan terletak pada sinergi dinamis antara kompetensi teknis olahraga, kemahiran teknologi digital, dan pendekatan kesejahteraan holistik.

Realitas penerapan kerangka ini menuntut komitmen tinggi dan berkelanjutan dari seluruh pemangku kepentingan untuk secara sistematis merombak kurikulum, meningkatkan kapasitas pendidik secara masif, dan membangun kemitraan strategis yang inklusif dengan ekosistem baru di persimpangan olahraga, teknologi, dan wellness. Dengan demikian, pendidikan vokasi olahraga tidak hanya akan menghasilkan tenaga kerja yang siap pakai dan relevan dengan kebutuhan industri terkini, tetapi lebih dari itu, akan memposisikan dirinya sebagai agent of change yang turut aktif memajukan kualitas hidup masyarakat dan membentuk wajah masyarakat Society 5.0 yang lebih sehat, tangguh, dan sejahtera.

REFERENCES

- Abou Hashish, E. A., and Alnajjar, H. (2024). Digital proficiency: Assessing knowledge, attitudes, and skills in digital transformation, health literacy, and artificial intelligence among university nursing students. *BMC Medical Education*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05482-3>
- Ackerman, T. A. et al. (2023). Foundational competencies in educational measurement. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 43(3), 7-17. <https://doi.org/10.1111/emip.12581>
- Ageberg, E. et al. (2024). Co-creating holistic injury prevention training for youth handball: Development of an intervention targeting end-users at the individual, team, and organizational levels. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-023-00800-6>
- Agus, C. et al. (2021). Revitalization of local traditional culture for sustainable development of national character building in indonesia. *World Sustainability Series*, 347-369. https://doi.org/10.1007/978-3-030-78825-4_21
- Altini, M. (2024). How data can capture recovery: The case for heart rate variability. *Individualizing Training Procedures with Wearable Technology*, 7-19. https://doi.org/10.1007/978-3-031-45113-3_2

- Ariansyah, K. et al. (2024). Comparing labor market performance of vocational and general school graduates in indonesia: Insights from stable and crisis conditions. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s40461-024-00160-6>
- Babu, M. et al. (2024). Wearable devices: Implications for precision medicine and the future of health care. *Annual Review of Medicine*, 75(1), 401-415. <https://doi.org/10.1146/annurev-med-052422-020437>
- Bardales-Cárdenas, M. et al. (2024). Entrepreneurship skills in university students to improve local economic development. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s13731-024-00408-1>
- Barty, G. et al. (2024). Developing a more granular and equitable approach to the learner-earner journey. the role of badging, micro-credentials and twenty-first century skills within higher education to enable future workforce development. *Zukunft der Hochschulbildung - Future Higher Education*, 457-487. https://doi.org/10.1007/978-3-658-42948-5_23
- Beauchemin, J. D. et al. (2019). Multidimensional wellness promotion in the health and fitness industry. *International Journal of Health Promotion and Education*, 57(3), 148-160. <https://doi.org/10.1080/14635240.2018.1559752>
- Bell, L. et al. (2023). Integrating deloading into strength and physique sports training programmes: An international delphi consensus approach. *Sports Medicine - Open*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00633-0>
- Bihari, I., and Pattanaik, D. (2023). Professional gaming and pro-gamers: What do we know so far? a systematic review. *Games and Culture*, 19(1), 116-135. <https://doi.org/10.1177/15554120231154058>
- Birru, Y. (2024). The integration of 21st-century skills into the higher education curriculum: Practices and perspectives systematic review. *Teacher Education and Curriculum Studies*, 9(3), 60-68. <https://doi.org/10.11648/j.tecs.20240903.12>
- Blake, M., and Solberg, V. S. H. (2023). Designing elite football programmes that produce quality athletes and future ready adults: Incorporating social emotional learning and career development. *Soccer & Society*, 24(6), 896-911. <https://doi.org/10.1080/14660970.2022.2149505>
- Bond, A. J. et al. (2021). Sport prosumer networks: Exploring prosumption value in twitter conversations during covid-19. *Managing Sport and Leisure*, 28(6), 732-748. <https://doi.org/10.1080/23750472.2021.1970615>
- Brink, S. C. et al. (2024). Curriculum agility principles for transformative innovation in engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 50(3), 455-471. <https://doi.org/10.1080/03043797.2024.2398165>
- Brogly, C. et al. (2024). An app-based ecological momentary assessment of undergraduate student mental health during the covid-19 pandemic in canada (smart healthy campus version 2.0): Longitudinal study. *PLOS Digital Health*, 3(5), e0000239. <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000239>

- Cabrera, V., and Donaldson, S. I. (2023). Perma to perma+4 building blocks of well-being: A systematic review of the empirical literature. *The Journal of Positive Psychology*, 19(3), 510-529. <https://doi.org/10.1080/17439760.2023.2208099>
- Çelik, F., and Baturay, M. H. (2024). Technology and innovation in shaping the future of education. *Smart Learning Environments*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00339-0>
- Chacón, E. et al. (2024). Beyond future skills in higher education: A new theory of change. *Zukunft der Hochschulbildung - Future Higher Education*, 175-198. https://doi.org/10.1007/978-3-658-42948-5_9
- Chacón, E. et al. (2024). Beyond future skills in higher education: A new theory of change. *Zukunft der Hochschulbildung - Future Higher Education*, 175-198. https://doi.org/10.1007/978-3-658-42948-5_9
- Curzi, D. et al. (2024). Professional football training and recovery: A longitudinal study on the effects of weekly conditioning session and workload variables. *PLOS ONE*, 19(9), e0310036. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0310036>
- David, B. et al. (2024). Post-accident recovery treatment using a physio room and aided by an assistive system. *Lecture Notes in Computer Science*, 127-141. https://doi.org/10.1007/978-3-031-60480-5_7
- Demetriou, Y. et al. (2024). Germany's 2022 report card on physical activity for children and adolescents. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 54(2), 260-275. <https://doi.org/10.1007/s12662-024-00946-6>
- Dlamini, Z. et al. (2023). Society 5.0: Realizing next-generation healthcare. *Society 5.0 and Next Generation Healthcare*, 1-30. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36461-7_1
- Eather, N. et al. (2023). The impact of sports participation on mental health and social outcomes in adults: A systematic review and the 'mental health through sport' conceptual model. *Systematic Reviews*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s13643-023-02264-8>
- Ehlers, U. (2024). Towards a future skills framework for higher education. *Zukunft der Hochschulbildung - Future Higher Education*, 21-60. https://doi.org/10.1007/978-3-658-42948-5_2
- Esposito, G. et al. (2024). A comparative study of university training of sports and physical activity kinesiologist. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-024-01016-y>
- Fayed, K., Ragab, M. A. F., and Rodríguez, E. (2024). The use of wearable technologies and their impact on athletic performance. *Studies in Systems, Decision and Control*, 225-238. https://doi.org/10.1007/978-3-031-66218-8_17
- Fayed, K., Ragab, M. A. F., and Rodríguez, E. (2024). The use of wearable technologies and their impact on athletic performance. *Studies in Systems, Decision and Control*, 225-238. https://doi.org/10.1007/978-3-031-66218-8_17

- Fontes, C., Carpentras, D., and Mahajan, S. (2024). Human digital twins unlocking society 5.0? approaches, emerging risks and disruptions. *Ethics and Information Technology*, 26(3). <https://doi.org/10.1007/s10676-024-09787-1>
- Gümüşay, A. A., and Reinecke, J. (2024). Imagining desirable futures: A call for prospective theorizing with speculative rigour. *Organization Theory*, 5(1). <https://doi.org/10.1177/26317877241235939>
- Ikeda, K. (2024). Aiming to build future skills for society 5.0: Educational dx (digital transformation) of university education in japan. *Zukunft der Hochschulbildung - Future Higher Education*, 549-567. https://doi.org/10.1007/978-3-658-42948-5_28
- Jabareen, Y. (2009). Building a conceptual framework: Philosophy, definitions, and procedure. *International Journal of Qualitative Methods*, 8(4), 49-62. <https://doi.org/10.1177/160940690900800406>
- Jia, Y. et al. (2024). Main competencies of future coaches: Investigation and effectiveness of development within the tuning project in higher education in china. *BMC Medical Education*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05906-0>
- Kawakami, A. et al. (2023). Sensing wellbeing in the workplace, why and for whom? envisioning impacts with organizational stakeholders. *arXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2303.06794>
- Kriesi, I., and Sander, F. (2024). Academic or vocational education? a comparison of the long-term wage development of academic and vocational tertiary degree holders. *Journal for Labour Market Research*, 58(1). <https://doi.org/10.1186/s12651-024-00368-9>
- Krome, M. J., Pidun, U., and zu Knyphausen-Aufseß, D. (2025). Investigating the strategic choices of business ecosystem orchestrators: Evidence from sports aggregation ecosystems. *Review of Managerial Science*, 19(11), 3457-3493. <https://doi.org/10.1007/s11846-025-00857-2>
- Lee, S. P. (2022). The sports-based holistic development model: The general public's transformation by having a meaningful story through sport. *Sage Open*, 12(4). <https://doi.org/10.1177/21582440221129164>
- Leite, H., and Vieira, L. R. (2025). The use of virtual reality in human training: Trends and a research agenda. *Virtual Reality*, 29(1). <https://doi.org/10.1007/s10055-024-01093-x>
- Lialiou, P., and Maglogiannis, I. (2025). Students' burnout symptoms detection using smartwatch wearable devices: Systematic literature review. MDPI AG. <https://doi.org/10.20944/preprints202503.1236.v2>
- Lim, T. et al. (2023). Analytics-enabled authentic assessment design approach for digital education. *Education and Information Technologies*, 28(7), 9025-9048. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11525-3>
- Littman, M. L. et al. (2022). Gathering strength, gathering storms: The one hundred year study on artificial intelligence (ai100) 2021 study panel report. *arXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2210.15767>

- Lorenz, E. A., Su, X., and Skjæret-Maroni, N. (2024). A review of combined functional neuroimaging and motion capture for motor rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-023-01294-6>
- Lowe, S. W. (2024). The role of artificial intelligence in physical therapy education. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 29(1). <https://doi.org/10.1186/s43161-024-00177-8>
- Lynch, T. (2024). Global policy: Holistic health, wellbeing and physical education evolution. *Physical Education and Wellbeing*, 59-83. https://doi.org/10.1007/978-3-031-72874-7_4
- Ma, B. et al. (2024). Exploring the interplay between vocational competence and dropout intention: Insights and perspectives. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s40461-024-00164-2>
- Mahmoud, A. B. et al. (2024). Unlocking athletic potential: Harnessing people analytics for optimal performance and talent management in sports. *Sports Analytics*, 75-88. https://doi.org/10.1007/978-3-031-63573-1_5
- Marchetti, E., Nikghadam-Hojjati, S., and Barata, J. (2023). Collaborative network 5.0: By design human values and human-centred based extended collaborative networks. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 415-430. https://doi.org/10.1007/978-3-031-42622-3_29
- Markula, A., and Aksela, M. (2022). The key characteristics of project-based learning: How teachers implement projects in k-12 science education. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s43031-021-00042-x>
- Matsuo, M. (2024). A revised model of cognitive apprenticeship: A qualitative study. *International Journal of Training and Development*, 28(4), 454-472. <https://doi.org/10.1111/ijtd.12336>
- McDiarmid, G. W., and Zhao (赵勇), Y. (2022). Time to rethink: Educating for a technology-transformed world. *ECNU Review of Education*, 6(2), 189-214. <https://doi.org/10.1177/20965311221076493>
- McGrath, S., and Ramsarup, P. (2024). Towards vocational education and training and skills development for sustainable futures. *Journal of Vocational Education & Training*, 76(2), 247-258. <https://doi.org/10.1080/13636820.2024.2317574>
- Naeem, N., and Mushibwe, C. P. (2025). Navigating digital worlds: A scoping review of skills and strategies for enhancing digital resilience among higher education students on social media platforms. *Discover Education*, 4(1). <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00432-7>
- Nicmanis, M. (2024). Reflexive content analysis: An approach to qualitative data analysis, reduction, and description. *International Journal of Qualitative Methods*, 23. <https://doi.org/10.1177/16094069241236603>
- Olaniyan, O. et al. (2023). Enhancing on-pitch learning capabilities with data analytics and technologies in elite sports. *European Sport Management Quarterly*, 24(6), 1195-1214. <https://doi.org/10.1080/16184742.2023.2270565>

- Ominyi, J., Clifton, A., and Cushen-Brewster, N. (2024). Long-term effectiveness of physical activity interventions for adults across income contexts: A systematic review of strategies and outcome. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 29(1). <https://doi.org/10.1186/s43161-024-00257-9>
- Oudah, A. et al. (2024). Developing physical education curricula within the framework of digital transformation to achieve sustainable development. *Teacher Education and Curriculum Studies*, 9(3), 86-102. <https://doi.org/10.11648/j.tecs.20240903.15>
- Pascual, H. et al. (2023). A systematic review on human modeling: Digging into human digital twin implementations. *arXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2302.03593>
- Passey, D. et al. (2024). Populations digitally excluded from education: Issues, factors, contributions and actions for policy, practice and research in a post-pandemic era. *Technology, Knowledge and Learning*, 29(4), 1733-1750. <https://doi.org/10.1007/s10758-024-09767-w>
- Pilkington, V. et al. (2024). Athlete mental health and wellbeing during the transition into elite sport: Strategies to prepare the system. *Sports Medicine - Open*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-024-00690-z>
- Rahimi, R. A., and Oh, G. S. (2024). Rethinking the role of educators in the 21st century: Navigating globalization, technology, and pandemics. *Journal of Marketing Analytics*, 12(2), 182-197. <https://doi.org/10.1057/s41270-024-00303-4>
- Rahmadi, I. F. (2024). Research on digital transformation in higher education: Present concerns and future endeavours. *TechTrends*, 68(4), 647-660. <https://doi.org/10.1007/s11528-024-00971-0>
- Rehman, K., and Mia, M. A. (2024). Determinants of financial literacy: A systematic review and future research directions. *Future Business Journal*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s43093-024-00365-x>
- Salazar-Altamirano, M. A. et al. (2024). Exploring job satisfaction in fitness franchises: A study from a human talent perspective. *BMC Psychology*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s40359-024-01855-x>
- Schleicher, A. (2020). Developing twenty-first-century skills for future jobs and societies. *Education in the Asia-Pacific Region: Issues, Concerns and Prospects*, 47-55. https://doi.org/10.1007/978-981-15-7018-6_7
- Shapiro, B. et al. (2024). Unraveling the interplay of circadian rhythm and sleep deprivation on mood: A real-world study on first-year physicians. *PLOS Digital Health*, 3(1), e0000439. <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000439>
- Shi, L., and Xu, C. (2024). Virtual reality technologies to provide performance feedback for motor and imagery training. *Education and Information Technologies*, 29(17), 23781-23799. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12791-z>

- Singun, A. (2025). Unveiling the barriers to digital transformation in higher education institutions: A systematic literature review. *Discover Education*, 4(1). <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00430-9>
- Sullanmaa, J. et al. (2024). Building shared and coherent theory of change: Lessons learned from finnish core curriculum reform. *Springer International Handbooks of Education*, 527-541. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21155-3_20
- Tang, D. et al. (2024). Synergistic fields: Unveiling the potential win-win relationship between esports performance and traditional sports participation. *PLOS ONE*, 19(8), e0305880. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0305880>
- Tereshchenko, E. et al. (2024). Emerging best strategies and capabilities for university–industry cooperation: Opportunities for msme and universities to improve collaboration. a literature review 2000–2023. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s13731-024-00386-4>
- Teschers, C., Neuhaus, T., and Vogt, M. (2024). Troubling the boundaries of traditional schooling for a rapidly changing future – looking back and looking forward. *Educational Philosophy and Theory*, 56(9), 873-884. <https://doi.org/10.1080/00131857.2024.2321932>
- Thrower, S. N. et al. (2023). Enhancing wellbeing, long-term development, and performance in youth sport: Insights from experienced applied sport psychologists working with young athletes in the united kingdom. *Journal of Applied Sport Psychology*, 36(3), 519-541. <https://doi.org/10.1080/10413200.2023.2274464>
- van Druuten, V. P. et al. (2022). Concepts of health in different contexts: A scoping review. *BMC Health Services Research*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-022-07702-2>
- Vec, V. et al. (2024). Trends in real-time artificial intelligence methods in sports: A systematic review. *Journal of Big Data*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-024-01026-0>
- Vec, V. et al. (2024). Trends in real-time artificial intelligence methods in sports: A systematic review. *Journal of Big Data*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-024-01026-0>
- Vidal-Vilaplana, A., González-Serrano, M. H., and Crespo-Hervàs, J. (2024). Exploring elite athletes' entrepreneurial intentions: Unraveling the impact of high-level sports career in skills development. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 21(1). <https://doi.org/10.1007/s11365-024-01037-6>
- Vuorikari, R., Pokropek, A., and Muñoz, J. C. (2025). Enhancing digital skills assessment: Introducing compact tools for measuring digital competence. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-025-09825-x>
- Walha, A., Ghozzi, F., and Gargouri, F. (2024). Data integration from traditional to big data: Main features and comparisons of etl approaches. *The Journal of Supercomputing*, 80(19), 26687-26725. <https://doi.org/10.1007/s11227-024-06413-1>

- Wollesen, B., Tholl, C., and Thiel, A. (2025). Esports: Scientific significance, and the debate on its status as sport. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 55(3), 313-318. <https://doi.org/10.1007/s12662-025-01054-9>
- Woods, C. T. et al. (2021). From a technology that replaces human perception–action to one that expands it: Some critiques of current technology use in sport. *Sports Medicine - Open*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-021-00366-y>
- Yang, H. et al. (2024). Evaluating the performance of athletes in various sports using data mining and big data analytics. *Soft Computing*, 28(4), 2875-2890. <https://doi.org/10.1007/s00500-023-09620-9>
- Yang, L. et al. (2024). The relationship between competitive anxiety and athlete burnout in college athlete: The mediating roles of competence and autonomy. *BMC Psychology*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s40359-024-01888-2>
- Ye, Z., and Zhang, H. (2024). Research on digital informal learning of sports knowledge of chinese undergraduates. *The Journal of Chinese Sociology*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40711-024-00215-x>
- Yurekli, B., and Stein, M. K. (2024). Research-based design of coaching for ambitious mathematics instruction. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 28(4), 925-952. <https://doi.org/10.1007/s10857-024-09637-3>
- Zare, J., and Persaud, A. (2024). Digital transformation and business model innovation: A bibliometric analysis of existing research and future perspectives. *Management Review Quarterly*, 75(3), 1999-2032. <https://doi.org/10.1007/s11301-024-00426-z>
- Zhang, J., and Guo, J. (2025). Application of big data analysis in sports training: Personalized training plan generation. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 471-481. https://doi.org/10.1007/978-981-97-9124-8_38
- Zhang, Y., Liu, J., and Qian, X. (2025). Letter to the editor concerning "comparison of clinical efficacy of unilateral biportal endoscopic discectomy and percutaneous endoscopic interlaminar discectomy in the treatment of lumbar disc herniation at different segments" by q. gao et al. (*eur spine j* [2025]; doi: 10.1007/s00586-025-09414-7).. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. <https://doi.org/10.1007/s12144-023-05225-5.pdf>
- Zhou, T. et al. (2025). Digital technology integration in home-based exercise: A systematic review of research evolution, applications, and impact mechanisms. *BMC Public Health*, 25(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-025-24679-9>