

TRANSFORMASI PENDIDIKAN DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 5.0

Education Transformation in the Era of Industrial Revolution 5.0

Anggun Riski Lestari

Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

Corresponding author: anggun.riski6427@grad.unri.ac.id

Received: 14 October 2024 **Revised:** 10 April 2025; **Accepted:** 01 June 2025; **Published:** 25 June 2025

To cite this article (APA): Lestari, A. R. (2025). Transformasi Pendidikan di Era Revolusi Industri 5.0. Firdaus Journal, 5(1), 106-121. <https://doi.org/10.37134/firdaus.vol5.1.10.2025>

Abstrak

Studi ini bertujuan untuk mengeksplorasi karakteristik Pendidikan 5.0, yang mewakili sebuah transformasi dari paradigma pendidikan sebelumnya yang berfokus pada digitalisasi dan otomatisasi menjadi sebuah model yang menekankan kolaborasi dan integrasi antara teknologi dan manusia. Model baru ini tidak berupaya untuk menghilangkan peran manusia, namun lebih menyoroti sinergi antara keduanya. Dalam konteks ini, teknologi canggih tersebut akan berperan sebagai alat yang dapat membantu meningkatkan pengalaman belajar manusia, memperbaiki mutu pembelajaran dan memungkinkan personalisasi pendidikan yang lebih signifikan. Dengan menggunakan pendekatan studi pustaka dan memanfaatkan data sekunder, analisis data dilakukan melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Temuan studi menunjukkan bahwa Pendidikan 5.0 memiliki tiga karakteristik utama. Pertama, Pendidikan 5.0 menekankan pembelajaran berbasis teknologi, yang mengembangkan lingkungan belajar yang inovatif dan adaptif sambil memberikan pengalaman bermakna bagi peserta didik. Kedua, Pendidikan 5.0 melibatkan pengembangan keterampilan abad ke-21 melalui pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan berbasis proyek, yang bertujuan untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan global. Terakhir, Pendidikan 5.0 mengadopsi paradigma pembelajaran sepanjang hayat, di mana pendidikan tidak terbatas pada periode sekolah formal tetapi merupakan proses berkelanjutan sepanjang hayat. Dengan demikian, Pendidikan 5.0 menawarkan pendekatan holistik dan terintegrasi untuk mengembangkan potensi manusia di era Revolusi Industri 5.0 secara komprehensif dan berkelanjutan.

Kata kunci: Transformasi Pendidikan, Inovasi, Revolusi Industri 5.0.

Abstract

This study aims to explore the characteristics of Education 5.0, which represents a transformation from the previous educational paradigm that focused on digitalization and automation to a model that emphasizes collaborations and integration between technology and humans. This new model does not seek to eliminate the role of humans, but rather highlights the synergy between the two. In this context, advanced technology will act as a tool that can help to enhance the human learning experiences, improve the quality of education,

and enable more significant personalized of education. Using a literature review approach and utilizing a secondary data, data analysis was conducted through data reduction, data presentation, and conclusion drawing. The study's findings indicate that Education 5.0 has three main characteristics. First, Education 5.0 emphasizes technology-based learning, which develops innovative and adaptive learning environments while providing meaningful experiences for students. Second, Education 5.0 involves the development of 21st century skills through student-centered and project-based learning approaches, which aims to prepare students to face global challenges. Lastly, Education 5.0 adopts the lifelong learning paradigm, where education is not limited to the formal school period but is a continuous process throughout life. Thus, Education 5.0 offers a holistic and integrated approach to developing human potential in the era of Industrial Revolution 5.0 in a comprehensive and sustainable manner.

Keywords: *Education Transformation, Innovative, Industrial Revolution 5.0.*

INTRODUCTION

Dalam beberapa dekade terakhir, fokus global telah tertuju pada berbagai persoalan dan kemungkinan yang muncul sebagai akibat dari Revolusi Industri 4.0. Sehubungan dengan hal ini, era tersebut ditandai oleh implementasi teknologi informasi dan komunikasi digital, internet, komputer, ponsel, otomatisasi, dan robotika yang lebih sempurna, luas, mendalam, kompleks, dan sistemik, serta hadirnya terobosan-terobosan baru (Rymarczyk, 2020). Dalam konteks pendidikan, era ini memerlukan pendekatan digital baru dalam proses pembelajaran, penelitian dan pengembangan (R&D), serta peningkatan kompetensi, dengan beradaptasi terhadap tantangan seperti adaptasi pedagogis, pengembangan pendidik, dan peningkatan pendanaan untuk infrastruktur teknologi untuk memanfaatkan peluang dalam ekonomi digital dan kemitraan kolaboratif (Kayembe & Nel, 2019). Oleh sebab itu, dapat dikatakan bahwa pada era Revolusi Industri 4.0 telah memfasilitasi transformasi signifikan dalam bidang pendidikan melalui digitalisasi dalam proses pembelajaran, yang ditujukan untuk mengoptimalkan efisiensi dan aksesibilitas dalam pendidikan, serta memastikan bahwa sistem pendidikan mampu memenuhi kebutuhan dan tuntutan yang muncul bersamaan dengan kemajuan era Revolusi Industri 4.0 tersebut.

Seiring dengan berkembangnya waktu, masyarakat global saat ini telah bertransisi ke era Revolusi Industri 5.0, di mana memperkenalkan paradigma baru dalam interaksi antara manusia dan teknologi. Era ini menekankan integrasi manusia dengan mesin melalui otomatisasi, kecerdasan buatan dan analitika data, di mana sedang mengalami perkembangan yang dapat mengubah secara signifikan cara teknologi diimplementasikan (Musarat et al., 2023). Sebagaimana juga dijelaskan oleh Komite Ekonomi dan Sosial Eropa, era ini menggabungkan kreativitas manusia dengan kecepatan, produktivitas, dan kehandalan robot untuk menciptakan lingkungan yang berpusat pada manusia melalui kemitraan antara manusia dan sistem pintar, di mana mesin mengambil alih tugas-tugas monoton, sementara pengawasan dan pekerjaan kreatif tetap menjadi tanggung jawab manusia untuk meningkatkan kualitas produksi secara komprehensif (Taj & Jhanjhi, 2022). Dengan kata lain, Revolusi Industri 5.0 ini cenderung lebih menekankan kolaborasi harmonis antara manusia dan teknologi canggih, berbeda dari Revolusi Industri 4.0 yang terdahulu, di mana hanya fokus pada otomatisasi dan digitalisasi saja. Selain itu, Era Revolusi Industri 5.0 juga mengutamakan personalisasi, kreativitas, dan pemberdayaan manusia melalui teknologi, dengan tujuan utama untuk meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan sosial, bukan hanya efisiensi manufaktur semata.

Oleh sebab itu, Revolusi Industri 5.0 ini menjanjikan potensi yang signifikan untuk meningkatkan mutu pendidikan dan meningkatkan kesiapan peserta didik untuk menghadapi tantangan global dengan memanfaatkan teknologi canggih secara bijaksana, serta mendorong kolaborasi sinergis antara manusia dan mesin. Ini akan mendukung pengembangan sistem pendidikan yang lebih inklusif, personal, dan berorientasi pada kebutuhan peserta didik. Transformasi ini juga memungkinkan perancangan kurikulum yang adaptif dan responsif terhadap tuntutan kebutuhan individu peserta didik, serta memastikan akses yang merata dan partisipasi aktif dari seluruh peserta didik. Pendekatan ini mencerminkan esensi Pendidikan 5.0, yang menafsirkan pendidikan tidak hanya sebagai alat dalam mentransfer pengetahuan, melainkan juga berperan sebagai platform untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi dan keterampilan lain yang esensial di era ini. Lebih lanjut, Pendidikan 5.0 merupakan paradigma pendidikan baru yang mengutamakan kolaborasi antara teknologi dan manusia, mengubah peran pendidik menjadi fasilitator pengembangan keterampilan peserta didik, memungkinkan pembelajaran mandiri melalui pemanfaatan global teknologi informasi dan komunikasi serta kecerdasan buatan, yang menekankan keterampilan adaptif dan inovatif dalam konteks pendidikan (Rahim, 2021). Dengan demikian, integrasi teknologi dalam konteks proses pembelajaran pada era Revolusi Industri 5.0 ini, memungkinkan untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik, memfasilitasi pembelajaran interaktif, dan memberikan evaluasi yang lebih efektif terhadap perkembangan peserta didik.

Oleh sebab itu, eksplorasi lebih lanjut mengenai karakteristik Pendidikan 5.0 menjadi esensial untuk memperdalam pemahaman tentang bagaimana pendidikan terus bertransformasi dan berkembang sejalan dengan dengan dinamika zaman saat ini. Dalam konteks ini, integrasi yang lebih mendalam antara teknologi dan pembelajaran tidak hanya meningkatkan efisiensi proses pendidikan, tetapi juga membuka peluang untuk inovasi dalam pendekatan pengajaran maupun evaluasi, di mana dapat membantu mengembangkan potensi manusia dalam membangun lingkungan pembelajaran yang lebih holistik, adaptif, dan relevan untuk peserta didik dalam era Revolusi Industri 5.0.

LITERATURE REVIEW OR RESEARCH BACKGROUND

a. *Konsep Revolusi Industri 5.0*

Dalam konteks kemajuan era saat ini, Revolusi Industri 5.0 menggambarkan kolaborasi antara manusia dengan mesin yang bertujuan dalam meningkatkan efisiensi dalam proses operasional (Adel, 2022). Salah satu komponen utama dalam Revolusi Industri 5.0 ini adalah pemanfaatan robot kolaboratif yang mampu untuk mengamati, memahami, dan merespons kehadiran serta tujuan operator manusia, dengan tujuan untuk mengurangi risiko dan mendukung pelaksanaan tugas berdasarkan pengamatan dan pembelajaran cara kerja individu (Akundi et al., 2022). Berbeda dengan Revolusi Industri 4.0 yang memiliki gagasan utama sebagai manufaktur cerdas untuk masa depan, di mana bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan mencapai produksi massal melalui pemanfaatan teknologi inovatif seperti sistem jaringan terhubung, robotika dan kecerdasan buatan, analisis data besar, serta komputasi awan; sementara Revolusi Industri 5.0 lebih mengembangkan dua gagasan utama meliputi kerja sama manusia-robot, di mana manusia akan mengerjakan tugas-tugas yang membutuhkan kreativitas dan robot akan menangani tugas-tugas lainnya, serta bioekonomi, di mana mengoptimalkan penggunaan sumber daya biologis secara cerdas untuk mencapai keseimbangan antara ekologi, industri, dan ekonomi (Demir et al., 2019). Dengan kata lain, revolusi ini berfokus pada konsep keberlanjutan, bioekonomi, serta lingkungan kolaboratif antara teknologi dan manusia, yang menghasilkan entitas yang resilien dan mengintegrasikan nilai-nilai sosial manusia (Abdel-Basset et al., 2024).

Selain itu, Revolusi Industri 5.0 diprediksi dapat memfasilitasi kolaboratif intensif dalam interaksi antara manusia dan mesin, meningkatkan otomatisasi untuk mengungkapkan nilai-nilai baru, serta menciptakan budaya inovasi, eksplorasi, dan kreativitas di lingkungan profesional, dengan kompetensi kepemimpinan dan berbagai keterampilan seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi, dan kreativitas yang memungkinkan kecerdasan buatan dan robot memanfaatkan kapasitas otak manusia untuk meningkatkan efisiensi proses (Ikenga & Sijde, 2024). Oleh sebab itu, dapat dikatakan bahwa Revolusi Industri 4.0 berfokus pada peningkatan keuntungan melalui peningkatan kualitas produk dan efisiensi proses dengan teknologi digital, namun mengabaikan aspek kecerdasan manusia dan dampak lingkungan, sementara Revolusi Industri 5.0 akan mencakup keterlibatan manusia dan pembangunan berkelanjutan, serta menyediakan adaptabilitas dan responsivitas yang dibutuhkan industri untuk menghadapi perubahan pasar dan preferensi konsumen (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023). Secara singkat, dapat disimpulkan bahwa Revolusi Industri 4.0 berorientasi terhadap teknologi, sementara dalam Revolusi Industri 5.0 berorientasi terhadap nilai (Xu et al., 2021). Dengan demikian, hal ini menunjukkan bahwa Revolusi Industri 5.0 ini menyoroti pentingnya kolaborasi harmonis antara teknologi dan manusia, yang tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi melalui teknologi kolaboratif, tetapi juga mendorong komitmen terhadap inovasi berkelanjutan yang mempertimbangkan aspek humanis dan lingkungan.

Dengan kata lain, peralihan era Revolusi Industri 4.0 menuju Revolusi Industri 5.0 ini didorong dengan kebutuhan untuk menekankan peran manusia dalam sistem yang mengintegrasikan teknologi dan proses fisik (Grabowska et al., 2022). Revolusi Industri 5.0 ini dirancang untuk memanfaatkan keunggulan kreativitas manusia dalam berkolaborasi dengan mesin yang cerdas dan akurat (Maddikunta et al., 2022). Dalam konteks ini, hal tersebut mengintegrasikan kecepatan dan akurasi dari otomatisasi industri dengan kemampuan analitis kritis yang dimiliki oleh manusia, mengedepankan kolaborasi di mana robot mengelola tugas-tugas repetitif, sementara manusia mengambil peran dalam pengelolaan sistem dan pengambilan keputusan *real-time* untuk meningkatkan kualitas serta efisiensi dalam proses manufaktur, dengan tujuan mengembalikan nilai manusia ke dalam produksi dan memastikan bahwa teknologi canggih mendukung penciptaan produk yang memiliki nilai tambah sesuai dengan permintaan pasar, menjadikan lingkungan kerja lebih bermakna, serta mendorong inovasi melalui kolaborasi dan integrasi yang harmonis antara kemampuan kognitif manusia dan keunggulan teknis robot (George & George, 2020).

Selain itu, integrasi robot dan dengan kemampuan kognitif manusia tersebut dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan kecepatan dan kemajuan berbagai proses operasional secara simultan (Pilevari & Yavari, 2020). Ideal Revolusi Industri 5.0 ini mungkin juga dapat dipahami sebagai konsep di mana manusia dan mesin bekerja secara harmonis, dengan penekanan pada kesejahteraan berbagai pemangku kepentingan, termasuk pemerintah dan pembuat kebijakan, bisnis dan korporasi, institusi akademik dan industri, masyarakat sipil dan organisasi kemanusiaan, serta penyedia dan pengguna teknologi (Ziatdinov et al., 2024). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa Revolusi Industri 5.0 mengintegrasikan teknologi otomatisasi dan kemampuan analitis manusia untuk meningkatkan efisiensi, inovasi, dan nilai tambah dalam berbagai sektor, sambil tetap mempertahankan peran krusial manusia dalam menciptakan lingkungan kerja yang lebih bermakna dan produktif, serta mendukung perbaikan kualitas hidup secara komprehensif.

Oleh sebab itu, Revolusi Industri 5.0 menekankan pada upaya memulihkan keterampilan dan kecerdasan manusia dalam kerangka kerja kontemporer ini (Humayun, 2021). Selain itu, Revolusi Industri 5.0 dikembangkan sebagai respons terhadap tantangan yang dihadapi oleh era sebelumnya, dengan mengedepankan peran manusia dan memenuhi kebutuhan masyarakat tersebut (Khan et al., 2023). Era ini akan mengubah konsep robot, di mana mereka tidak hanya menjalankan tugas repetitif, tetapi juga akan berfungsi sebagai teman manusia yang ideal dalam berbagai situasi (Nahavandi, 2019). Hal ini akan menyoroti pergeseran dari pendekatan otomatisasi menuju peningkatan keterampilan manusia untuk mencapai personalisasi melalui penyesuaian yang lebih mendalam (Paschek et al., 2019). Sehingga, dapat dikatakan bahwa Revolusi Industri 5.0 merupakan evolusi lanjutan dari era

sebelumnya, yang menekankan paradigma yang didorong oleh peran manusia dan masyarakat, dengan fokus pada pengembangan yang berkelanjutan, fleksibel, dan adaptif dalam dimensi sosial-ekonomi (Patil et al., 2022). Dengan demikian, konsep dari era Revolusi Industri 5.0 ini menghadirkan paradigma holistik yang memfokuskan peran sentral manusia dalam transformasi teknologi, dengan mengutamakan kolaborasi antara manusia dan mesin untuk menghadapi tantangan masa depan secara lebih adaptif dan berkelanjutan.

b. Transformasi Pendidikan 4.0 ke 5.0.

Pendidikan 4.0 mengacu pada pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan teknologi digital secara holistik untuk mempersonalisasikan dan menyesuaikan proses belajar, menggunakan kecerdasan buatan, pembelajaran adaptif, dan realitas virtual guna membangun lingkungan belajar yang lebih fleksibel dan sesuai dengan tuntutan kebutuhan individu (Santos et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa Pendidikan 4.0 merupakan pencapaian yang signifikan dalam industri dengan memanfaatkan teknologi tersebut untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang imersif dan interaktif (Alharbi, 2023). Sementara itu, Pendidikan 5.0 mengintegrasikan teknologi canggih tingkat lanjut dengan fokus pada pengembangan keterampilan esensial seperti pemikiran kritis, pemecahan masalah, dan kerja sama tim untuk meningkatkan kesiapan peserta didik untuk menghadapi tantangan dan tuntutan di masa depan (Santos et al., 2024). Pendidikan 5.0 ini akan berfokus pada aspek-aspek utama yang esensial untuk implementasi guna meraih manfaat maksimal, meliputi pembelajaran yang terfokus pada pengembangan profesional, konsep personalisasi pembelajaran yang ditingkatkan dan terintegrasi, implementasi pemikiran kreatif dalam pemecahan masalah, serta pengembangan budaya pembelajaran berbasis nilai (Alharbi, 2023). Dengan kata lain, transformasi ini mencerminkan kemajuan dalam pendidikan, dari fokus pada personalisasi teknologi digital, menjadi integrasi teknologi canggih untuk pengembangan keterampilan esensial yang dibutuhkan untuk masa depan.

Hal ini mengakibatkan beberapa konsep mengalami banyak perubahan di Pendidikan 5.0 ini, misalnya konsep Belajar-Keras telah berevolusi menjadi Belajar-Cerdas; begitu pula dengan konsep Bekerja-Keras menjadi Bekerja-Cerdas; sementara konsep Perubahan kini dikenal sebagai Transformasi; dan konsep Penemuan menjadi Inovasi; serta konsep Pendidikan Siap Kerja menjadi Pendidikan Siap Hidup (Rahim, 2021). Pada Pendidikan 5.0 ini, Fokusnya tidak hanya pada keterampilan kerja, tetapi juga pada kebutuhan masyarakat secara luas, di mana pendidikan dapat memberikan perspektif yang lebih komprehensif untuk membantu peserta didik memahami jalur pembelajaran mereka, menemukan posisi di dunia kerja, dan menyesuaikan diri dengan perubahan global (Supriya et al., 2024). Oleh sebab itu, tujuan pendidikan kini untuk mempersiapkan peserta didik untuk dapat beradaptasi dan menghadapi dinamika global yang dinamis.

METHODOLOGY

Studi ini mengadopsi pendekatan studi pustaka, yang merupakan sebuah studi sistematis yang mengumpulkan, mengolah, dan menyimpulkan data dari berbagai materi di perpustakaan, mencakup buku rujukan, temuan studi terdahulu, artikel, catatan, serta jurnal relevan, dengan tujuan memperoleh jawaban atas permasalahan yang diteliti (Sari & Asmendri, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa studi ini memanfaatkan data sekunder, merujuk pada sumber informasi yang tidak menyajikan data secara langsung kepada pengumpul datanya (Sugiyono, 2017). Oleh sebab itu, pengumpulan data tersebut dilakukan dengan menelusuri dan mengidentifikasi sumber dari berbagai referensi, kemudian referensi yang diperoleh dianalisis secara kritis serta mendalam, untuk mendukung argumen dan konsep studi (Adlini et al., 2022).

Pada tahap berikutnya, proses pengolahan data dilakukan dan referensi diintegrasikan, kemudian temuan studi disajikan, dirangkum dalam bentuk informasi yang komprehensif, dan diinterpretasikan untuk menghasilkan temuan yang akan digunakan dalam merumuskan kesimpulan (Kusumawati et al., 2022). Dengan kata lain, data yang telah terkumpul akan melalui tiga tahap analisis utama, yaitu: pereduksian, penyajian, dan penarikan kesimpulan dari data (Miles et al., 2014). Dengan demikian, pendekatan studi pustaka yang diimplementasikan pada studi ini akan memfasilitasi eksplorasi dan sintesis informasi dari berbagai sumber referensi yang telah ada. Proses sistematis dalam pengumpulan, analisis, dan integrasi data memastikan bahwa temuan studi ini bersifat komprehensif dan kredibel. Selain itu, pendekatan ini juga bertujuan untuk memberikan jawaban yang mendalam dan akurat terhadap permasalahan yang diangkat, serta untuk memperkuat argumen dan kerangka konseptual dalam studi ini.

RESULTS AND DISCUSSION

Temuan penelusuran dan penyaringan melalui basis data digital dalam rentang waktu tiga tahun terakhir secara komprehensif telah mengidentifikasi berbagai studi literatur dan bahan referensi yang relevan terkait karakteristik Pendidikan 5.0. Dalam konteks ini, institusi pendidikan semakin menyadari bahwa mengutamakan keuntungan finansial saja tidak memadai untuk menjamin keberlanjutan mereka dalam Pendidikan 5.0, yang menekankan pentingnya adaptabilitas (Verma et al., 2023). Pendidikan 5.0 ini menuntut kemampuan dalam pengambilan keputusan yang berbasis data, yang hanya dapat dicapai melalui pendidikan yang mengintegrasikan teknologi, komunikasi dan keterampilan kepemimpinan (Al-emran & Al-Sharafi, 2022). Oleh sebab itu, perlu diakui bahwa integrasi pemikiran dengan pendekatan inovatif dan kecerdasan buatan dalam pendidikan menjadi semakin krusial pada era Revolusi Industri 5.0 ini, ditandai oleh kemajuan yang signifikan dalam teknologi serta dinamika perubahan paradigma pendidikan (Danylchenko-Cherniak, 2024). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa integrasi ini tidak hanya mendukung pengembangan kompetensi yang relevan dengan tuntutan zaman, tetapi juga memungkinkan institusi pendidikan untuk beradaptasi secara responsif terhadap perubahan yang terjadi pada lingkungan pendidikan global.

Dalam karakteristik Pendidikan 5.0, pemanfaatan teknologi canggih berperan penting dalam menghasilkan solusi pendidikan yang lebih responsif dan efektif. Hal ini menegaskan bahwa teknologi menjadi konsep sentral dalam Pendidikan 5.0, karena teknologi diakui sebagai komponen fundamental yang memandu dan menentukan arah kecerdasan buatan serta penggunaannya dalam berbagai sektor, termasuk pada pendidikan (Koç Akran, 2024). Oleh karena itu, penting untuk mengintegrasikan aspek pembelajaran kolaboratif yang mendukung teknologi, guna meningkatkan kompetensi pendidik dalam menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih personal dan berbasis teknologi (Loose & Jagielo-Manion, 2023). Selain itu, integrasi teknologi canggih ini telah menjadi suatu keharusan untuk memenuhi kebutuhan yang terus berkembang dari peserta didik abad ke-21 (Rane et al., 2023). Dalam konteks ini, sebagian besar institusi pendidikan menunjukkan pemikiran inovatif dengan memainkan peran sentral dalam merancang kurikulum yang memfasilitasi pengembangan keterampilan dan pengetahuan peserta didik yang relevan dengan perkembangan teknologi terkini (Pang et al., 2023). Selain untuk mengakomodasi tuntutan kebutuhan peserta didik abad ke-21, transformasi komprehensif kurikulum ini juga dirancang dengan tujuan untuk mengoptimalkan efektivitas dan efisiensi pada pelaksanaan pembelajaran (Rahim, 2021).

Implementasi teknologi canggih tersebut di harapkan dapat mengoptimalkan proses pembelajaran dengan memperkenalkan metode pengajaran yang lebih adaptif dan interaktif. Hal ini juga memberikan kontribusi dalam upaya penciptaan pengalaman belajar bagi peserta didik yang lebih personal dan relevan dengan perkembangan teknologi yang dinamis. Dengan

integrasi yang efektif tersebut, teknologi dapat membuka peluang baru dalam pengembangan kurikulum serta meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar peserta didik, sehingga dapat memberikan kontribusi pada pencapaian prestasi akademik yang lebih baik dan relevan dengan tuntutan zaman. Model pendidikan ini akan menekankan pengembangan keterampilan belajar peserta didik dengan fokus pada peningkatan berbagai keterampilan mencakup kolaborasi, komunikasi, berpikir kritis, dan kreativitas (Khair, 2022). Pendekatan ini bertujuan untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi berbagai tantangan kompleks yang mungkin muncul dalam lingkungan yang dinamis dan saling terhubung. Integrasi keterampilan tersebut dalam proses pembelajaran diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang mendukung pengembangan holistik dan adaptif.

Oleh sebab itu, dapat dikatakan bahwa keterampilan ini sangat berguna untuk masa depan, di mana memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam tentang signifikansi keterampilan tersebut, serta memberikan motivasi untuk mengembangkannya secara aktif, karena nilai esensialnya terletak pada kemampuan untuk di implementasikan dalam berbagai sektor, yang memungkinkan individu beradaptasi secara fleksibel terhadap perubahan dan terlibat dalam pembelajaran sepanjang hayat (Poláková et al., 2023). Sehingga, ini memungkinkan individu untuk terus memperbarui keterampilan dan pengetahuan mereka, memastikan relevansi kompetensi, dan siap menghadapi tantangan masa depan yang dinamis.

Hal tersebut menunjukkan bahwa implementasi Pendidikan 5.0 ini mencakup analisis Revolusi Industri, perkembangan pendidikan, perubahan paradigma dalam metode pengajaran, teori-teori pembelajaran, klasifikasi generasi, serta implementasi keterampilan abad ke-21 (Rahim, 2021); di mana semua aspek tersebut akan memberikan kontribusi pada pemahaman dan implementasi pendekatan pendidikan yang lebih maju. Dengan demikian, dapat di simpulkan bahwa temuan studi ini memperoleh tiga karakteristik utama pada Pendidikan 5.0 yang meliputi pembelajaran berbasis teknologi, pengembangan keterampilan abad ke-21, dan paradigma pembelajaran sepanjang hayat. Sebagaimana deskripsi singkat ke-tiga karakteristik tersebut telah dirangkum dalam **Tabel 1** sebagai berikut:

Table 1: Karakteristik Pendidikan 5.0

Karakteristik	Deskripsi
Pembelajaran Berbasis Teknologi	Pendidikan 5.0 menekankan pengembangan lingkungan belajar yang inovatif dan adaptif, serta menyajikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik
Pengembangan Keterampilan Abad Ke-21	Pendidikan 5.0 mengintegrasikan pendekatan pembelajaran dengan berpusat kepada peserta didik dan berbasis proyek, dengan tujuan untuk meningkatkan kesiapan peserta didik agar mampu menghadapi tantangan global secara efektif.
Paradigma Pembelajaran Sepanjang Hayat	Pendidikan 5.0 mengadopsi paradigma pembelajaran sepanjang hayat, di mana pendidikan tidak terbatas pada periode sekolah formal, melainkan merupakan proses berkelanjutan yang berlangsung sepanjang kehidupan individu tersebut.

a. Pembelajaran Berbasis Teknologi

Peran teknologi dalam meningkatkan efektivitas proses pengajaran dan pembelajaran semakin signifikan seiring dengan transformasi model pendidikan yang beradaptasi dengan teknologi pembelajaran terkini (Khang et al., 2023). Memanfaatkan teknologi dapat menjadi alat yang mendukung kolaborasi, pertukaran informasi, keterbukaan terhadap gagasan baru, serta pendekatan kreatif dalam menghadapi kondisi yang terus berkembang (Karagül & Kinay, 2024). Selain itu, pemanfaatan teknologi dalam pendidikan sangat penting untuk menanggapi perubahan era ini, karena dapat memfasilitasi peserta didik pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif melalui analisis data, diskusi kelompok, dan tugas yang lebih kompleks, sehingga penggunaan teknologi canggih secara optimal sangat penting untuk menghadapi tantangan Pendidikan 5.0 yang di dominasi oleh generasi digital (Lasmana et al., 2024). Oleh sebab itu, integrasi antara pendidikan dan teknologi ini akan mengoptimalkan manfaat pembelajaran akademis, serta mempersiapkan peserta didik untuk memenuhi kebutuhan dunia kerja melalui transformasi komprehensif proses akademis yang membutuhkan dukungan teknologi canggih yang intensif, di mana penggunaan kecerdasan buatan, robotika, pembelajaran mesin, dan analitik data dapat menciptakan lingkungan belajar yang kondusif dan interaktif, serta mampu menggeser peran pendidik menjadi fasilitator yang dapat membantu peserta didik mengadopsi teknologi canggih dan menggantikan metode pengajaran konvensional yang di anggap sudah tidak relevan (Alharbi, 2023).

Teknologi canggih tersebut akan menawarkan pendekatan pembelajaran yang lebih personal dan adaptif dengan memanfaatkan sistem kecerdasan buatan untuk mengawasi dan menganalisis data individu terkait preferensi, kebutuhan, dan kemajuan belajar peserta didik, sehingga pembelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan tingkat pemahaman masing-masing peserta didik (Judijanto et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa, dalam kerangka era Revolusi Industri 5.0, teknologi akan mendorong inovasi dalam pedagogi dan metodologi pengajaran, yang mengharuskan pendidik untuk mengembangkan keterampilan digital dan menyesuaikan pendekatan mereka. Selain itu, Pendidikan 5.0 berupaya untuk memaksimalkan keterlibatan peserta didik, mendorong kolaborasi, serta meningkatkan hasil pembelajaran secara komprehensif melalui implementasi teknologi canggih dalam pembelajaran tersebut (Yusuf et al., 2023). Implementasi teknologi canggih tersebut juga memiliki potensi yang signifikan untuk meningkatkan kualitas pengalaman belajar peserta didik (Judijanto et al., 2024). Dalam konteks ini, pemanfaatan teknologi canggih dalam Pendidikan 5.0 ini dapat mengubah secara signifikan pengalaman pendidikan menjadi lebih terpersonalisasi, imersif, dan berfokus pada pengembangan kemampuan adaptasi serta pembelajaran berkelanjutan, sekaligus mempersiapkan Sumber Daya Manusia masa depan yang mampu menghadapi tantangan kompleks seperti privasi data, kesenjangan digital, kesiapan pendidik dan peserta didik, serta bias dalam kerangka kecerdasan buatan, melalui kolaborasi sinergis antara pendidik, pembuat kebijakan, dan pemangku kepentingan profesional dalam upaya mendorong inovasi dan strategi yang efektif (Adel, 2024).

Dengan demikian, ini mengindikasikan bahwa dalam karakteristik Pendidikan 5.0, implementasi teknologi dalam pembelajaran tidak akan mengabaikan peran pendidik, melainkan menekankan kebutuhan terhadap kolaborasi antara teknologi dan keahlian pendidik untuk membangun lingkungan belajar yang lebih inovatif dan adaptif. Kolaborasi ini memungkinkan untuk penyesuaian pendekatan pembelajaran yang lebih responsif terhadap tuntutan preferensi individu peserta didik, serta penguatan keterampilan interpersonal dan afektif mereka; di mana sebagai konsekuensinya, pengalaman belajar yang terwujud akan menjadi lebih holistik dan bermakna, serta mampu mempersiapkan peserta didik untuk menghadapi berbagai tantangan yang mungkin muncul dan dinamika masa mendatang dengan tingkat kesiapan dan kompetensi yang lebih baik.

b. Pengembangan Keterampilan Abad Ke-21

Pendidikan 5.0 mengusung pendidikan holistik yang akan mempersiapkan individu peserta didik secara komprehensif, serta mempertimbangkan keterkaitannya dengan masyarakat dan lingkungan, di mana dapat dipandang sebagai pendekatan pendidikan abad ke-21 yang dapat mengatasi tantangan pada era Revolusi Industri 5.0 (Jayabalan et al., 2021). Integrasi budaya teknologi dan pedagogi pendidik berperan penting dalam membentuk karakter peserta didik, namun harus tetap diimbangi dengan pengembangan kompetensi pedagogis yang berkualitas, agar pendidik dapat berfungsi sebagai agen transformasi dalam memperkuat Sumber Daya Manusia dan mengembangkan bakat peserta didik, serta membekali mereka dengan keterampilan untuk berpikir kritis dan menyelesaikan masalah, mengembangkan kreativitas dan inovasi, serta berkomunikasi dan berkolaborasi, yang relevan dengan era Revolusi Industri 5.0 ini (Susanto & Zasrianita, 2023). Dengan kata lain, Pendidikan 5.0 ini ditandai dengan fokus dalam upaya peningkatan keterampilan belajar peserta didik, yang bertujuan untuk mengembangkan empat keterampilan utama, yaitu: kolaborasi, keterampilan bekerja sama dengan orang lain; komunikasi, keterampilan berkomunikasi dengan efektif; berpikir kritis, keterampilan menganalisa secara kritis; dan kreativitas, keterampilan menciptakan ide atau gagasan inovatif (Khair, 2022). Oleh sebab itu, hal tersebut menunjukkan bahwa untuk meningkatkan kesiapan peserta didik agar dapat menghadapi berbagai tantangan global yang mungkin muncul pada masa depan, perlu dilakukan pengembangan berbagai keterampilan yang relevan dengan era Revolusi Industri 5.0, yang sering disebut sebagai keterampilan abad ke-21.

Dalam upaya mengembangkan keterampilan tersebut, mengharuskan pendidik untuk bertransformasi menjadi fasilitator dan mentor yang terampil dalam penggunaan teknologi pendidikan, analisis data pembelajaran, dan perancangan pengalaman belajar yang menarik serta relevan (Judijanto et al., 2024). Dalam konteks ini, menciptakan kolaborasi berarti bahwa kelompok tersebut saling menguntungkan dan memiliki kesadaran untuk saling mendukung saat menghadapi tantangan, sehingga mendorong kesetaraan dalam pendidikan melalui diskusi yang meningkatkan pemahaman tentang budaya dan sudut pandang yang berbeda (Loose & Jagielo-Manion, 2023). Kolaborasi tersebut harus dilakukan secara aktif, mengingat perlunya transisi dari pengelolaan pembelajaran kelompok peserta didik secara individual menuju tanggung jawab kolektif dalam mencapai keberhasilan dan kemajuan akademik seluruh peserta didik (Salami & Mohammed, 2023). Proses kolaborasi tersebut mencakup pemilihan anggota kelompok, pengembangan ide, penetapan tujuan bersama, dan pemecahan masalah (Jaedun et al., 2024). Selain itu, kolaborasi ini juga akan semakin bergantung pada penggunaan perangkat digital di masa depan, yang mengakibatkan peningkatan kerja tim seiring dengan perubahan kondisi tersebut (Poláková et al., 2023). Sehingga, dapat dikatakan bahwa keterampilan kolaborasi dalam Pendidikan 5.0 ini dapat memfasilitasi kerja sama yang efektif dengan memanfaatkan teknologi canggih, penyelesaian proyek lintas disiplin, serta pengembangan keterampilan interpersonal untuk beradaptasi dalam lingkungan yang dinamis dan inovatif ini.

Oleh sebab itu, kolaborasi tim yang efektif bergantung pada komunikasi yang terbuka dan jujur, di mana semakin banyak anggota tim dapat berkontribusi dan berbagi ide, semakin tinggi produktivitas yang dapat di capai (Salami & Mohammed, 2023). Proses komunikasi tersebut mencakup keterampilan dalam presentasi, negoisasi, komunikasi dengan pemangku kepentingan, serta kemampuan mendengarkan secara aktif (Poláková et al., 2023). Dalam kegiatan pembelajaran, untuk meningkatkan keterampilan komunikasi yang efektif melibatkan kolaborasi tim, pembagian tugas, diskusi partisipatif, resolusi konflik, berbagi pengalaman, verifikasi pemahaman, serta penyediaan kesempatan untuk mengajukan pertanyaan (Jaedun et al., 2024). Dengan kata lain, komunikasi yang efektif tersebut memfasilitasi penyampaian umpan balik konstruktif, yang esensial untuk perbaikan kinerja dan peningkatan kolaborasi dalam tim.

Kemudian, berpikir kritis dapat diartikan sebagai proses berpikir secara logis dan reflektif, dengan penekanan kepada proses pengambilan keputusan mengenai keyakinan atau tindakan yang tepat (Lasmana et al., 2024). Dengan kata lain, dasar dari berpikir kritis ini adalah pemecahan masalah (Marlinton, 2023). Hal ini merujuk pada bagaimana berpikir kritis dapat diperkuat melalui integrasi kebiasaan seperti kreativitas, yang mencakup kemampuan untuk menghasilkan berbagai ide baru dan sering kali secara tidak sadar berkontribusi dalam proses pemecahan masalah (Lasmana et al., 2024). Selain itu, upaya peserta didik dalam pemrograman dan pengendalian teknologi canggih pada era Revolusi Industri 5.0 tersebut, juga dapat memberikan mereka pengalaman belajar praktis yang memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas (Supriya et al., 2024). Oleh sebab itu, untuk membekali peserta didik dengan keterampilan kritis yang komprehensif, proses pendidikan harus menawarkan latihan dan pengalaman yang mendorong keterlibatan mereka dalam analisis yang mendalam, evaluasi yang objektif, dan refleksi kritis, di mana pendekatan ini akan memfasilitasi perkembangan kemampuan mereka untuk menjadi individu yang mandiri dan pengambil keputusan yang efektif dalam perkembangan yang berkelanjutan.

Dalam konteks ini, kreativitas merupakan komponen esensial dalam pengambilan keputusan, yang berfungsi sebagai inovasi dalam kondisi waktu terbatas, menghubungkan berpikir analitis dan intuitif, dan menghadapi tantangan yang tidak dapat di atasi oleh mesin dengan kapasitas imajinasi terbatas, sementara di masa depan, kombinasi akurasi dan ketidaktepatan akan menjadi aspek yang diperlukan (Poláková et al., 2023). Sehingga, kreativitas harus menjadi fokus utama dalam tim kolaboratif, dengan menciptakan ruang bagi pendidik dan peserta didik untuk menampilkan komitmen mereka terhadap pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditentukan, di mana sesi *brainstorming* dapat berfungsi sebagai pendekatan efektif untuk mendorong pemikiran kreatif (Salami & Mohammed, 2023). Dengan kata lain, kreativitas ini mencakup pendekatan baru dalam penyelesaian masalah, inovasi, dan penemuan (Marlinton, 2023). Sehingga, dapat dikatakan bahwa integrasi kreativitas dalam pembelajaran dan pengambilan keputusan secara signifikan meningkatkan pengalaman akademis serta memfasilitasi pengembangan keterampilan adaptasi yang esensial untuk mendukung inovasi di masa depan. Dengan demikian, hal ini menunjukkan bahwa keterampilan abad ke-21 tersebut akan memberikan peserta didik berbagai keterampilan yang relevan dalam konteks pembelajaran, inovasi, teknologi informasi, dan keterampilan hidup (Khair, 2022).

Untuk mendukung Pendidikan 5.0 dalam upaya memfasilitasi penguasaan keterampilan abad ke-21 tersebut, integrasi antara pendekatan yang berpusat pada peserta didik dan berbasis proyek sangat diperlukan. Efektifitas pembelajaran dapat bervariasi berdasarkan konteks dan kebutuhan peserta didik, sehingga pendidik harus mengadopsi pendekatan yang relevan dengan karakteristik peserta didik dan target pembelajaran yang diharapkan, menguasai keterampilan pedagogis yang baik seperti kemampuan mengelola kelas, memberikan umpan balik yang konstruktif, merancang pengalaman belajar yang menarik, serta mendapatkan dukungan dari pihak sekolah dan lingkungan belajar yang kondusif (Judijanto et al., 2024). Selain itu, peserta didik masa kini adalah pembelajar aktif, bukan sekadar penonton, sehingga mereka memerlukan diskusi terbuka bukan hanya untuk memahami apa atau bagaimana, tetapi juga dapat menjawab pertanyaan mengapa dan memperoleh makna, di mana diskusi dan interaksi antara peserta didik dan pendidik ini akan menjadi esensial dalam menentukan nilai kehidupan yang sebenarnya (Susanto & Zasrianita, 2023). Oleh sebab itu, untuk menanggapi perubahan yang ada, pendekatan pengajaran perlu mengalami transformasi dari peran sebagai Penyampai Kurikulum menjadi Pelatih Pembelajaran, dengan penekanan pada pengembangan minat dan potensi kecerdasan alami peserta didik, daripada sekadar berfungsi sebagai pengendali pengetahuan yang mengarahkan peserta didik mengikuti jalur yang telah dirancang untuk kelompok besar (Rahim, 2021). Hal ini memastikan bahwa setiap peserta didik memperoleh rencana pembelajaran yang dirancang khusus sesuai dengan gaya dan kecepatan individu peserta didik (Rane et al., 2023). Dengan pendekatan ini, peserta didik juga akan mengambil tanggung

jawab atas pendidikan mereka melalui keterlibatan dalam studi kasus praktis, aktivitas interaktif, serta proyek dan diskusi kelompok, sambil mengembangkan keterampilan kritis dan kolaborasi, memperoleh pengalaman praktis dalam penerapan teknologi canggih melalui praktik langsung, dan menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan individu melalui integrasi situasi nyata, studi kasus disimulasikan, serta bimbingan yang dipersonalisasi (Pang et al., 2023). Sehingga, ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran dengan berpusat kepada peserta didik meningkatkan efektivitas proses pembelajaran dengan menyesuaikan kebutuhan individual dan menawarkan pengalaman belajar yang lebih relevan serta kontekstual.

Di sisi lain, penugasan berbasis proyek diprioritaskan untuk mengoptimalkan potensi individu, memfasilitasi pembelajaran mandiri dalam mengeksplorasi teknologi, serta mengembangkan keterampilan interpersonal melalui proyek-proyek bermakna (Jaedun et al., 2024). Pendekatan ini akan membawa peserta didik dalam pelaksanaan proyek-proyek nyata yang memungkinkan implementasi pengetahuan dan keterampilan mereka secara praktis dan relevan (Pang et al., 2023). Oleh sebab itu, pendekatan penilaian konvensional perlu diadaptasi juga untuk mencerminkan tidak hanya pengetahuan teoritis, tetapi juga kemampuan untuk mengukur implementasi praktis keterampilan yang relevan dengan dinamika industri yang cepat berubah, dengan mengimplementasikan penilaian berbasis proyek, latihan praktis, dan tantangan kontekstual untuk mengevaluasi hasil pembelajaran peserta didik (Supriya et al., 2024). Sehingga, dapat dikatakan bahwa pendekatan ini efektif dalam mengevaluasi implementasi praktis keterampilan abad ke-21 tersebut. Dengan demikian, integrasi kedua pendekatan pembelajaran tersebut sangat berguna untuk membentuk generasi yang siap menghadapi berbagai tantangan kompleks yang akan datang serta memberikan kontribusi yang signifikan dalam masyarakat yang terus berkembang.

c. Paradigma Pembelajaran Sepanjang Hayat

Proses pembelajaran sepanjang hayat yang sedang diupayakan dalam era Revolusi Industri 5.0 tersebut, telah menjadi kebutuhan mendesak dan menjadi salah satu pendekatan untuk beradaptasi dengan lingkungan kerja yang berkembang pesat (Ali et al., 2022). Bahkan beberapa negara maju mulai mempertimbangkan untuk memberikan bantuan kepada lulusan setelah periode tertentu untuk kembali mengikuti pendidikan guna memperoleh keterampilan baru, termasuk literasi digital, kemampuan berkomunikasi dengan manusia dan robot melalui berbagai platform, serta pemahaman tentang masalah kompleks dalam konteks dunia kerja (Tomašević, 2023). Dengan kata lain, pembelajaran sepanjang hayat ini dapat didefinisikan sebagai proses pengembangan potensi setiap individu melalui dukungan berkelanjutan yang bertujuan untuk mendorong dan melatih individu dalam memperoleh serta mengimplementasikan pengetahuan, nilai, keterampilan, dan pemahaman yang relevan dalam berbagai konteks, sehingga menjadikannya sebagai strategi utama untuk memulai dan mempertahankan keterampilan individu, serta memastikan keberlanjutan peran mereka dalam lingkungan profesional mereka dan mempertahankan daya saing mereka (Rial-Gonzalez et al., 2024). Oleh sebab itu, pembelajaran sepanjang hayat ini berperan penting dalam mengembangkan potensi individu secara berkelanjutan, dengan mendukung mereka dalam memperoleh, mengimplementasikan, dan mempertahankan pengetahuan, serta keterampilan yang relevan dalam lingkungan profesional yang terus berubah.

Selain itu, pembelajaran sepanjang hayat mencerminkan pergeseran pendekatan pengajaran konvensional yang diterapkan oleh pendidik dalam sistem pendidikan, yang dikendalikan oleh otoritas dan kebijakan pendidikan wajib, menuju pendekatan di mana peserta didik yang antusias dan termotivasi secara aktif mencari pengalaman dan peluang untuk pengembangan diri yang berkelanjutan (Trivedi & Negi, 2023). Oleh sebab itu, institusi pendidikan dan organisasi harus menyediakan peluang pembelajaran yang fleksibel, seperti kursus daring, sertifikat singkat, dan magang, guna mendukung para profesional mengembangkan keterampilan baru dan mempertahankan relevansi mereka dalam

lingkungan kerja yang terus berkembang (Pinto et al., 2024). Sehingga, dapat dikatakan bahwa pembelajaran sepanjang hayat dapat mengembangkan kemampuan beradaptasi, ketahanan, dan pola pikir berkembang, yang merupakan karakteristik esensial untuk mencapai keberhasilan pada era Revolusi Industri 5.0 yang terus berkembang pesat ini (Adel, 2024). Dengan demikian, pembelajaran sepanjang hayat ini memastikan pembaruan keterampilan dan pengetahuan individu, yang krusial untuk mencapai keberhasilan pada era Revolusi Industri 5.0 tersebut, di mana mekanisme pembelajaran berkembang menjadi proses berkelanjutan yang melampaui tahap pendidikan konvensional.

CONCLUSION

Studi ini memperoleh temuan bahwa karakteristik dari Pendidikan 5.0 mencakup integrasi teknologi canggih, pengembangan keterampilan abad ke-21, dan implementasi paradigma pembelajaran sepanjang hayat. Temuan menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi canggih, seperti kecerdasan buatan, robotika dan lain sebagainya, secara signifikan meningkatkan efektivitas proses pembelajaran dengan menciptakan lingkungan belajar yang adaptif dan interaktif. Kemudian, pengembangan keterampilan esensial abad ke-21, mencakup keterampilan dalam berkolaborasi, berkomunikasi, berpikir kritis, dan berkeaktifitas merupakan fokus utama dalam upaya meningkatkan kesiapan peserta didik agar mampu menghadapi berbagai tantangan global dan memenuhi kebutuhan yang akan datang, dengan mengimplementasikan pendekatan pembelajaran dengan berpusat kepada peserta didik dan berbasis proyek. Sementara itu, implementasi paradigma pembelajaran sepanjang hayat mendukung individu dalam mempertahankan relevansi keterampilan mereka dalam lingkungan profesional yang terus berubah.

Oleh sebab itu, studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai transformasi pendidikan dalam konteks era Revolusi Industri 5.0 dan dapat dimanfaatkan sebagai landasan dalam merancang strategi pendidikan yang lebih efektif dan relevan, serta untuk mengembangkan kebijakan dan praktik yang mendukung transformasi pendidikan yang berkelanjutan. Selain itu, studi ini juga diharapkan dapat berkontribusi sebagai bahan referensi utama untuk studi-studi mendatang yang relevan, baik untuk mengeksplorasi aspek-aspek yang belum teridentifikasi maupun memperdalam analisis pada aspek yang telah diteliti.

REFERENCES

- Abdel-Basset, M., Mohamed, R., & Chang, V. (2024). A Multi-Criteria Decision-Making Framework to Evaluate the Impact of Industry 5.0 Technologies: Case Study, Lessons Learned, Challenges and Future Directions. In *Information Systems Frontiers*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/s10796-024-10472-3>
- Adel, A. (2022). Future of Industry 5.0 in Society: Human-Centric Solutions, Challenges and Prospective Research Areas. *Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications*, 11, 40. <https://doi.org/10.1186/s13677-022-00314-5>
- Adel, A. (2024). The Convergence of Intelligent Tutoring, Robotics, and IoT in Smart Education for the Transition from Industry 4.0 to 5.0. *Smart Cities*, 7(1), 325–369. <https://doi.org/10.3390/smartcities7010014>
- Adlini, M. N., Dinda, A. H., Yulinda, S., Chotimah, O., & Merliyana, S. J. (2022). Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 974–980. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v6i1.3394>
- Akundi, A., Euresti, D., Luna, S., Ankobiah, W., Lopes, A., & Edinbarough, I. (2022). State of Industry 5.0—Analysis and Identification of Current Research Trends. *Applied System Innovation*, 5, 27. <https://doi.org/10.3390/asi5010027>

- Al-emran, M., & Al-Sharafi, M. (2022). Revolutionizing Education with Industry 5.0: Challenges and Future Research Agendas. *International Journal of Information Technology and Language Studies*, 6(3), 1–5.
- Alharbi, A. M. (2023). Implementation of Education 5.0 in Developed and Developing Countries: A Comparative Study. *Creative Education*, 14, 914–942. <https://doi.org/10.4236/ce.2023.145059>
- Ali, S. H., Ayad, H., & Al Rubaie, M. T. (2022). Fifth Industrial Revolution. *International Journal of Business, Management and Economics*, 3(3), 196–212. <https://doi.org/10.47747/ijbme.v3i3.694>
- Danylchenko-Cherniak, O. (2024). Philological Perspectives of Design Thinking and Artificial Intelligence in The Education 5.0-7.0 Era. *SumDu Repository*, 16(1), 23–30. [https://doi.org/10.21272/Ftrk.2024.16\(1\)-3](https://doi.org/10.21272/Ftrk.2024.16(1)-3)
- Demir, K. A., Döven, G., & Sezen, B. (2019). Industry 5.0 and Human-Robot Co-working. *Procedia Computer Science*, 158, 688–695. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.104>
- George, A. S., & George, A. S. H. (2020). Industrial Revolution 5.0: the Transformation of the Modern Manufacturing Process to Enable Man and Machine to Work Hand in Hand. *Journal of Seybold Report*, 15(9), 214–234. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6548092>
- Grabowska, S., Saniuk, S., & Gajdzik, B. (2022). Industry 5.0: Improving Humanization and Sustainability of Industry 4.0. *Scientometrics*, 127, 3117–3144. <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04370-1>
- Humayun, M. (2021). Industrial Revolution 5.0 and the Role of Cutting Edge Technologies. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(12), 605–615. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0121276>
- Ikenga, U. G., & Sijde, P. (2024). Twenty-First Century Competencies: About Competencies for Industry 5.0 and the Opportunities for Emerging Economies. *Preprints*, 2024030143. <https://doi.org/10.20944/preprints202403.0143.v1>
- Jaedun, A., Nurtanto, M., Mutohhar, F., Saputro, I. N., & Kholifah, N. (2024). Perceptions of Vocational School Students and Teachers on the Development of Interpersonal Skills towards Industry 5.0. *Cogent Education*, 11(1), 2375184. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2375184>
- Jayabalan, S., Randawar, D. K., & Rahmat, N. E. (2021). Liberating Mental Health in IR 5.0 through Holistic Education. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 11(11), 2243–2264. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v11-i11/11098>
- Judijanto, L., Fionasari, R., & Komalasari, N. A. (2024). Integrating Technology in Modern Education As an Effort To Improve Effective Learning in the Era of Industrial Revolution 5.0. *International Journal of Teaching and Learning (INJOTEL)*, 2(8), 2163–2174.
- Karagül, A., & Kinay, İ. (2024). Education 5.0 Digital Learning Technologies Self-Efficacy Scale for Pre-Service Teachers: A Validity and Reliability Study. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 13(2), 527–542. <https://doi.org/10.30703/cije.1370433>
- Kayembe, C., & Nel, D. (2019). Challenges and Opportunities for Education in the Fourth Industrial Revolution. *African Journal of Public Affairs*, 11(3), 79–94.
- Khair, U. (2022). Lecturers' Competences towards 21st-Century Learning Transformation and the Challenges of Industrial Revolution 5.0. *Corolla International Conference*, 2(1), 27–39. <http://conference.yayasancec.or.id/cfc/index.php/intc/article/view/47>
- Khan, M., Haleem, A., & Javaid, M. (2023). Changes and Improvements in Industry 5.0: A Strategic Approach to Overcome the Challenges of Industry 4.0. *Green Technologies and Sustainability*, 1(2), 100020. <https://doi.org/10.1016/j.grets.2023.100020>
- Khang, A., Muthmainnah, M., Seraj, P. M. I., Al Yakin, A., & Obaid, A. J. (2023). AI - Aided Teaching Model in Education 5.0. In *Handbook of Research on AI-Based Technologies and Applications in the Era of the Metaverse* (pp. 83–104). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-8851-5.ch004>
- Koç Akran, S. (2024). Perceptions of Teacher Candidates about the Concept of “Education

- 5.0": Öğretmen Adaylarının "Eğitim 5.0" Kavramına İlişkin Algıları. *Anadolu Eğitim Liderliği Ve Öğretim Dergisi*, 12(1), 16–37.
- Kusumawati, I. T., Soebagyo, J., & Nuriadin, I. (2022). Studi Kepustakaan Kemampuan Berpikir Kritis dengan Penerapan Model PBL pada Pendekatan Teori Konstruktivisme. *Jurnal MathEdu*, 5(1), 13–18. <https://doi.org/10.37081/mathedu.v5i1.3415>
- Lasmana, O., Festiyet, Razak, A., & Fadilah, M. (2024). Transforming Education in the 5.0 Era: Utilizing Technology to Improve Critical Thinking and Creativity in The Digital Generation. *Proceedings of the 1st International Conference on Social Science (ICSS)*, 3(2), 285–294.
- Loose, C. C., & Jagielo-Manion, R. (2023). Preservice Teacher Education Preparation: Implementation of Personalized Learning and Technology Integration in the Fifth Industrial Revolution. *Journal on Empowering Teaching Excellence*, 7(2), Article 4. <https://doi.org/10.26077/34a9-66ed>
- Maddikunta, P. K. R., Pham, Q. V., B, P., Deepa, N., Dev, K., Gadekallu, T. R., Ruby, R., & Liyanage, M. (2022). Industry 5.0: A Survey on Enabling Technologies and Potential Applications. *Journal of Industrial Information Integration*, 26, 100257. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100257>
- Marlinton, M. (2023). Transformation of Education in the Era 5.0: Challenges of Innovation and Opportunities for Change. *Proceedings International Conference on Education Innovation and Social Science*, 448–453.
- Miles, M. B. ., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. SAGE Publications.
- Musarat, M. A., Irfan, M., Alaloul, W. S., Maqsoom, A., & Ghufuran, M. (2023). A Review on the Way Forward in Construction through Industrial Revolution 5.0. *Sustainability*, 15, 13862. <https://doi.org/10.3390/su151813862>
- Nahavandi, S. (2019). Industry 5.0: A Human-Centric Solution. *Sustainability*, 11, 4371. <https://doi.org/10.3390/su11164371>
- Pang, T. Y., Lee, T., & Murshed, M. (2023). Towards a New Paradigm for Digital Health Training and Education in Australia: Exploring the Implication of the Fifth Industrial Revolution. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13, 6854. <https://doi.org/10.3390/app13116854>
- Paschek, D., Mocan, A., & Draghici, A. (2019). Industry 5.0-The Expected Impact of Next Industrial Revolution. *Thriving on Future Education, Industry, Business, and Society, Proceedings of the MakeLearn and TIIM International Conference, Piran, Slovenia*, 15–17.
- Patil, A. R., Thakur, K., Gandhi, K., Savale, V., & Sayyed, N. (2022). A Review on Industry 5.0: The Techno-Social Revolution. *International Journal of Mechanical Engineering*, 7(5), 1–5.
- Pilevari, N., & Yavari, F. (2020). Industry Revolutions Development from Industry 1.0 to Industry 5.0 in Manufacturing. *Journal of Industrial Strategic Management*, 5(2), 44–63.
- Pinto, R., Zilka, M., Zanolli, T., Kolesnikov, M. V., & Goncalves, G. (2024). Enabling Professionals for Industry 5.0: The Self-Made Programme. *Procedia Computer Science*, 232, 2911–2920. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.02.107>
- Poláková, M., Suleimanová, J. H., Madžík, P., Copuš, L., Molnárová, I., & Polednová, J. (2023). Soft Skills and Their Importance in the Labour Market under the Conditions of Industry 5.0. *Heliyon*, 9(8), e18670. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18670>
- Rahim, M. N. (2021). Post-Pandemic of Covid-19 and the Need for Transforming Education 5.0 in Afghanistan Higher Education. *Utamax: Journal of Ultimate Research and Trends in Education*, 3(1), 29–39. <https://doi.org/10.31849/utamax.v3i1.6166>
- Raja Santhi, A., & Muthuswamy, P. (2023). Industry 5.0 or Industry 4.0S? Introduction to Industry 4.0 and a Peek into the Prospective Industry 5.0 Technologies. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 17(2), 947–979. <https://doi.org/10.1007/s12008-023-01217-8>
- Rane, N. L., Choudhary, S. P., & Rane, J. (2023). Education 4.0 and 5.0: Integrating Artificial

- Intelligence (AI) for Personalized and Adaptive Learning. *Journal of Artificial Intelligence and Robotics*, 1(1), 29–43. <https://doi.org/10.61577/jaiar.2024.100006>
- Rial-Gonzalez, P., Sarceda-Gorgoso, M. C., & Queiruga, O. S. (2024). Lifelong Learning as Response to the challenges of Industry 5.0 within the Context of Horizon 2030. *Educar*, 60(2), 305–319. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.2054>
- Rymarczyk, J. (2020). Technologies, opportunities and challenges of the industrial revolution 4.0: Theoretical considerations. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 8(1), 185–198. <https://doi.org/10.15678/EBER.2020.080110>
- Salami, H., & Mohammed, A. (2023). Collaborative Teaching and Learning Using Industry 5.0: A Strategy for Enhancing Academic Achievement in Post Covid-19 Era. *Bichi Journal of Education*, 17(1), 84–92. <https://bijejournal.com/BIJE/article/view/994>
- Santos, L. C. B., Oliveira, L. P. de, Nobre, S. C. C., Reis, G. S., Laet, L. E. F., & Santos, J. L. D. de M. (2024). The evolution of education and emerging educational technologies: A comparative analysis between education 4.0 and education 5.0. *Seven Editora*. <https://doi.org/10.56238/sevened2023.008-015>
- Sari, M., & Asmendri. (2020). Penelitian Kepustakaan (Library Research) dalam Penelitian Pendidikan IPA. *Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA Dan Pendidikan IPA*, 6(1), 41–53. <https://doi.org/10.15548/nsc.v6i1.1555>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Supriya, Y., Bhulakshmi, D., Bhattacharya, S., Gadekallu, T. R., Vyas, P., Kaluri, R., Sumathy, S., Koppu, S., Brown, D. J., & Mahmud, M. (2024). Industry 5.0 in Smart Education: Concepts, Applications, Challenges, Opportunities, and Future Directions. *IEEE Access*, 12, 81938–81967. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3401473>
- Susanto, F., & Zasrianita, F. (2023). Lecturer's Pedagogic Competence for Building Transformation Character Education of English Language Learning From 4.0 to the industrial Revolution Era 5.0. In *Conference on English Language Teaching (CELTI)* (pp. 1130–1144). <https://proceedings.uinsaizu.ac.id/index.php/celti/article/view/616>
- Taj, I., & Jhanjhi, N. Z. (2022). Towards Industrial Revolution 5.0 and Explainable Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities. *International Journal of Computing and Digital Systems*, 12(1), 285–310. <https://doi.org/10.12785/ijcds/120124>
- Tomašević, A. N. (2023). Reshaping the Future of Work: Navigating the Impacts of Lifelong Learning and Digital Competences in the Era of 5.0 Industry. *Social Informatics Journal*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.58898/sij.v2i1.01-06>
- Trivedi, S., & Negi, S. (2023). Rethinking Distance Education in the Era of Industry 5.0 and Its Integration With Social and Emotional Learning. In I. Global (Ed.), *Exploring Social Emotional Learning in Diverse Academic Settings* (pp. 337–347). <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-7227-9.ch017>
- Verma, P., Arora, N., Ahmed, E., & Agarwal, V. (2023). Routing towards Education 5.0 via Sustainable Technology Empowerment: Potential Challenges to Academicians in Universities. *Journal of Statistics & Management Systems*, 26(7), 1759–1775. <https://doi.org/10.47974/JSMS-1144>
- Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B., & Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, Conception and Perception. *Journal of Manufacturing Systems*, 61, 530–535. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.10.006>
- Yusuf, M., Julianingsih, D., & Ramadhani, T. (2023). Transformasi Pendidikan Digital 5.0 melalui Integrasi Inovasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. *Jurnal Mentari: Manajemen Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, 2(1), 11–19. <https://doi.org/10.34306/mentari.v2i1.328>
- Ziatdinov, R., Atteraya, M. S., & Nabiyeu, R. (2024). The Fifth Industrial Revolution as a Transformative Step towards Society 5.0. *Societies*, 14(2), 19. <https://doi.org/10.3390/soc14020019>

SUPPLEMENT FILE

1. AUTHOR & UNIVERSITAS NAME

AUTHOR 1

- Nama : Anggun Riski Lestari
- Afiliasi : Program Magister Administrasi Pendidikan, Pascasarjana, Universitas Riau
- Email : anggun.riski6427@grad.unri.ac.id

AUTHOR 2

- Nama : Isjoni
- Afiliasi : Program Magister Administrasi Pendidikan, Pascasarjana, Universitas Riau
- Email : isjoni@yahoo.com

2. ACKNOWLEDGEMENT

Penulis menyampaikan apresiasi yang mendalam kepada Bapak Prof. Dr. Isjoni, M.Si dan Ibu Dr. Erlisnawati, S.Pd, M.Pd atas bimbingan dan kesempatan yang diberikan sehingga memungkinkan partisipasi dalam ICSSH 2024 ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua atas doa dan dukungannya, serta kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Semoga penelitian ini memberikan manfaat yang signifikan bagi pembaca.

3. SIMPLE AUTHOR BIODATA

Anggun Riski Lestari, seorang mahasiswa magister dari program studi Administrasi Pendidikan, Pascasarjana di Universitas Riau, Indonesia.

Isjoni, seorang dosen dari program studi Administrasi Pendidikan, Pascasarjana di Universitas Riau, Indonesia.