

Transformasi dan Inovasi Pembelajaran Teknik Vokasi di Era Digital untuk Kesiapan Masa Depan

Hasanuddin¹, Sitti Nur Alam²

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Negeri Gorontalo

²Program Studi Sistem Informasi, Universitas Yapis Papua

email: hasanuddin76@ung.ac.id¹

Abstract

Transformation and innovation in technical vocational education are essential in the digital era, as the challenges posed by the 4.0 industrial revolution and society 5.0 necessitate adaptive and relevant educational approaches. This study investigates effective learning strategies for equipping students to address the evolving demands of the job market. This study employed a literature review method to analyse recent research concerning the implementation of digital technology, flexible competency-based curricula, and industry collaboration. The research findings demonstrate that the incorporation of technologies, including AI, IoT, and virtual laboratories, alongside teaching factories and hybrid learning models, substantially improves students' technical and soft skills. Collaboration with industry enhances curriculum relevance and offers workplace-based training that aligns with market demands. Infrastructure and resource challenges necessitate solutions through technology investment and teacher training. This research concludes that the integration of education, technology, and industry is essential for adequately preparing students for the job market of the digital era. The findings establish a basis for the advancement of vocational learning innovations internationally.

Keywords: Vocational Learning; Educational Technology; Digital Curriculum; Teaching Factory; Industry Collaboration

Abstrak

Transformasi dan inovasi dalam pendidikan vokasi teknis sangat penting di era digital, karena tantangan yang dihadapi oleh revolusi industri 4.0 dan masyarakat 5.0 memerlukan pendekatan pendidikan yang adaptif dan relevan. Studi ini menyelidiki strategi pembelajaran yang efektif untuk mempersiapkan siswa menghadapi tuntutan pasar kerja yang terus berkembang. Studi ini menggunakan metode tinjauan pustaka untuk menganalisis penelitian terbaru mengenai penerapan teknologi digital, kurikulum berbasis kompetensi yang fleksibel, dan kolaborasi industri. Temuan penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi, termasuk AI, IoT, dan laboratorium virtual, bersama dengan pabrik pengajaran dan model pembelajaran hibrida, secara substansial meningkatkan keterampilan teknis dan keterampilan lunak siswa. Kolaborasi dengan industri meningkatkan relevansi kurikulum dan menawarkan pelatihan berbasis tempat kerja yang sesuai dengan permintaan pasar. Tantangan infrastruktur dan sumber daya memerlukan solusi melalui investasi teknologi dan pelatihan guru. Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi pendidikan, teknologi, dan industri sangat penting untuk mempersiapkan siswa dengan baik menghadapi pasar kerja era digital. Temuan ini menetapkan dasar untuk kemajuan inovasi pembelajaran vokasi secara internasional.

Kata kunci: Pembelajaran Vokasi; Teknologi Pendidikan; Kurikulum Digital; Teaching Factory; Kolaborasi Industri

1. Pendahuluan

Di era Revolusi Industri 4.0, otomatisasi, kecerdasan buatan, dan Internet of Things (IoT) mengubah proses produksi, layanan, serta pola kerja, sehingga menuntut kompetensi baru bagi tenaga kerja. Pendidikan profesional dan vokasi dituntut

bertransformasi agar lulusan siap menghadapi kompleksitas pekerjaan berbasis teknologi dan data [1]. Namun, sistem kurikulum vokasi masih sering dinilai tidak fleksibel serta kurang responsif terhadap perubahan kebutuhan industri, sehingga muncul kesenjangan keterampilan (skills mismatch) antara kompetensi lulusan dan tuntutan kerja nyata [2].

Kesenjangan tersebut tidak hanya terkait hard skills, tetapi juga soft skills seperti komunikasi, kreativitas, berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi. Dalam praktiknya, banyak institusi lebih menekankan penguasaan keterampilan teknis, sementara penguatan soft skills dan literasi digital belum terintegrasi secara konsisten. Padahal, kombinasi hard skills dan soft skills memperbesar kemampuan adaptasi lulusan terhadap perubahan teknologi, budaya kerja, dan tuntutan produktivitas [3].

Untuk memperkecil gap, strategi kunci adalah memperkuat kolaborasi lembaga vokasi dengan dunia usaha dan dunia industri (DUDI). Kolaborasi dapat berbentuk pemetaan kompetensi, penyusunan kurikulum bersama, pengajar tamu dari industri, magang/praktik kerja, proyek riil berbasis masalah industri, serta skema sertifikasi yang diakui industri. Keterlibatan industri dalam pengembangan kurikulum dan pembelajaran memperkuat “link and match”, memperluas pengalaman praktik, dan meningkatkan relevansi kompetensi lulusan [4].

Transformasi juga perlu didukung penerapan teknologi digital dalam pembelajaran. Teknologi pendidikan dapat memperkaya pembelajaran berbasis proyek dan pengalaman langsung, memperluas akses sumber belajar, serta memperkuat literasi digital peserta didik [5]. Model hybrid/blended yang mengombinasikan pembelajaran daring dan tatap muka memberi fleksibilitas, interaktivitas, dan personalisasi belajar, serta memudahkan pemantauan capaian [5]. Meski demikian, keberhasilan inovasi tetap bergantung pada kesiapan infrastruktur, ketersediaan sumber daya, kapasitas pendidik, dan kemampuan institusi mengatasi resistensi perubahan serta ketimpangan akses teknologi di wilayah tertentu [1].

Berangkat dari temuan tersebut, penelitian ini diarahkan untuk menyusun rekomendasi berbasis bukti tentang penguatan kurikulum berbasis kompetensi, integrasi teknologi digital dalam pembelajaran, dan penguatan kolaborasi lintas sektor. Strategi ini diharapkan meningkatkan keterampilan abad ke-21, daya saing lulusan, dan kontribusi pendidikan vokasi bagi pembangunan SDM unggul di era digital [1-3,5].

Secara operasional, transformasi ini menuntut pembaruan capaian pembelajaran, metode asesmen yang menilai kompetensi secara autentik, serta peningkatan kapasitas pendidik agar mampu memfasilitasi pembelajaran aktif dan kolaboratif. Institusi juga perlu memastikan dukungan sarana-prasarana, termasuk perangkat digital dan konektivitas, agar inovasi tidak hanya terjadi di wilayah yang sudah maju. Dengan siklus evaluasi dan perbaikan berkelanjutan, pendidikan vokasi dapat lebih cepat menyesuaikan diri terhadap perubahan teknologi dan kebutuhan industri global [3]. Hal ini pada akhirnya memperkuat employability dan mobilitas karier.

2. Metode

Penelitian ini merupakan investigasi kualitatif dasar untuk mengeksplorasi secara mendalam pengaruh Industri 4.0, inovasi teknologi, dan hubungan kemitraan terhadap peserta didik kejuruan teknik dan hasil pembelajaran yang dibutuhkan di masa depan. Penelitian ini menggunakan metode literature review dengan pendekatan

deskriptif-kualitatif. Data diperoleh dari 20 artikel jurnal yang dipilih berdasarkan relevansi dengan tema transformasi pembelajaran kejuruan teknik di era digital. Prosedur penelitian meliputi: (1) identifikasi literatur primer, (2) evaluasi kualitas dan relevansi artikel, (3) analisis tematik untuk mengelompokkan strategi transformasi, dan (4) penyusunan rekomendasi. Analisis data dilakukan secara manual menggunakan coding tematik untuk mengidentifikasi pola dan temuan utama.

3. Hasil dan Pembahasan

Teknologi digital termasuk kecerdasan buatan (AI) dan Internet of Things (IoT) mendorong perubahan besar pada pendidikan vokasi, terutama dalam cara siswa membangun kompetensi teknis sekaligus memahami penerapannya pada konteks kerja nyata. Literatur menunjukkan bahwa penguatan pembelajaran berbasis teknologi berkontribusi pada kesiapan kerja lulusan di lingkungan industri yang semakin digital dan terotomasi [3,6]. Kemajuan lain yang menonjol ialah pemanfaatan laboratorium virtual serta teknologi imersif (VR/AR). Lingkungan simulasi memberi ruang latihan praktikum yang lebih aman, dapat diulang hingga siswa menguasai prosedur, dan menekan risiko kerusakan alat maupun risiko keselamatan saat praktik [7,8]. Tinjauan sistematis pada pendidikan vokasi juga menegaskan bahwa AR/VR berpotensi meningkatkan keterlibatan belajar dan membantu pemahaman konsep teknis kompleks melalui visualisasi dan pengalaman belajar yang lebih kontekstual [7,9].

Dari sisi strategi pembelajaran, penerapan model berbasis kompetensi misalnya pembelajaran hibrida dan pembelajaran berbasis proyek dinilai relevan karena menyediakan fleksibilitas akses materi, dukungan kolaborasi, serta pembelajaran aktif yang mendekatkan siswa pada problem nyata dunia industri [5,10]. Penguatan ini menjadi semakin penting ketika kurikulum vokasi dituntut lebih adaptif terhadap perkembangan teknologi dan kebutuhan pasar kerja. Kajian kurikulum vokasi di era Revolusi Industri 4.0 menekankan kebutuhan penyelarasan konten pembelajaran dengan kompetensi baru, serta perlunya pembaruan kurikulum agar tetap relevan [2]. Selain itu, literatur juga menekankan pentingnya kemitraan pendidikan–industri dalam menjaga relevansi kurikulum, memperluas akses pengalaman kerja (magang/pelatihan berbasis tempat kerja), dan memperkuat transisi lulusan ke dunia kerja [1,11]. Namun, implementasi transformasi digital kerap terkendala keterbatasan infrastruktur, akses teknologi, dan penguatan kapasitas pendidik untuk mengintegrasikan teknologi secara efektif dalam pembelajaran [1,5].

Secara konseptual, laboratorium virtual, VR, dan AR menjawab tantangan utama pendidikan vokasi: kebutuhan latihan praktik yang aman, realistis, dan dapat diulang. Bukti penelitian menunjukkan VR imersif dapat berdampak pada peningkatan pengetahuan sekaligus aspek motivasional dalam pembelajaran vokasi [7], sementara pelatihan keselamatan berbasis laboratorium virtual 360° juga dilaporkan efektif untuk konteks pelatihan praktikum [8]. Dalam ranah pendidikan vokasi, AR dinilai potensial sebagai media pembelajaran untuk topik-topik teknis karena membantu visualisasi objek/proses yang sulit diamati secara langsung [9]. Di sisi lain, AI dan IoT membuka peluang penguatan pembelajaran berbasis data, otomatisasi, serta praktik proyek yang lebih “industrial-like”. Tinjauan literatur tentang AI pada pendidikan vokasi menegaskan spektrum pemanfaatannya (misalnya personalisasi, analitik pembelajaran, hingga dukungan pembelajaran berbasis simulasi) yang dapat memperkaya pengalaman belajar dan kompetensi era digital [6].

Model teaching factory memperkuat jembatan sekolah–industri karena memindahkan logika proses produksi (dari perencanaan, proses, sampai evaluasi

hasil) ke dalam pengalaman belajar. Pengembangan model teaching factory pada pendidikan vokasi menekankan kebutuhan kolaborasi dengan industri, ketersediaan sumber daya/laboratorium, serta desain kurikulum yang responsif agar lulusan lebih kompetitif [10]. Dengan demikian, kurikulum yang fleksibel yang menggabungkan kompetensi teknis, literasi digital, dan keterampilan abad ke-21 lebih memungkinkan untuk terus diperbarui seiring kemajuan teknologi [1,2]. Meski demikian, percepatan transformasi ini tetap bergantung pada kesiapan ekosistem: infrastruktur, dukungan kebijakan, kemitraan industri, serta peningkatan kompetensi pendidik. Literatur menegaskan bahwa revitalisasi pendidikan vokasi memerlukan penguatan sinergi multipihak dan strategi implementasi yang realistis agar inovasi pembelajaran tidak berhenti pada level konsep [1,5].

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari kajian ini menegaskan bahwa transformasi dan inovasi pembelajaran vokasional teknik di era digital memerlukan integrasi teknologi mutakhir, kurikulum fleksibel berbasis kompetensi abad ke-21, dan kolaborasi strategis dengan industri. Strategi seperti teaching factory, penggunaan laboratorium virtual, serta pengembangan keterampilan digital dan soft skills telah terbukti efektif meningkatkan relevansi pendidikan dengan kebutuhan industri 4.0 dan society 5.0. Namun, tantangan infrastruktur dan sumber daya memerlukan investasi besar serta sinergi antara institusi pendidikan, industri, dan pemerintah. Ke depan, penelitian lebih lanjut dapat fokus pada pengembangan model pembelajaran baru yang adaptif terhadap teknologi disruptif dan penerapan skala luas strategi-strategi tersebut untuk memastikan daya saing global lulusan vokasional.

Bibliografi

- [1] Hartanto CFB, Rusdarti, Abdurrahman. Tantangan pendidikan vokasi di era revolusi industri 4.0 dalam menyiapkan sumber daya manusia yang unggul. Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana. 2019;2(1):163-171.
- [2] Verawadina U, Jalinus N, Asnur L. Mengkaji kurikulum di era Revolusi Industri 4.0 bagi pendidikan vokasi. Wahana Didaktika: Jurnal Ilmu Kependidikan. 2019;17(2):228-239. doi:10.31851/wahanadidaktika.v17i2.2834.
- [3] Ubihatun R, Aliyya AI, Wira F, Ardhelia VI, Radianto DO. Tantangan dan prospek pendidikan vokasi di era digital: tinjauan literatur. Abstrak: Jurnal Kajian Ilmu Seni, Media dan Desain. 2024;1(3):1-11. doi:10.62383/abstrak.v1i3.118.
- [4] Sobari M, Wahyudin D, Dewi L. Keterlibatan industri dalam pengembangan kurikulum pada tingkat SMK. Jurnal Education and Development. 2023;11(3):230-238. doi:10.37081/ed.v11i3.4771.
- [5] Irwanto. Model pembelajaran pendidikan vokasional yang efektif di era Revolusi Industri 4.0. Jurnal Taman Vokasi. 2020;8(1):46-53. doi:10.30738/jtv.v8i1.7265.
- [6] Rosyadi MI, Kustiawan I, Tetehfio EO, Joshua Q. The role of AI in vocational education: a systematic literature review. JOVES (Journal of Vocational Education Studies). 2023;6(2):244-263. doi:10.12928/joves.v6i2.9032.
- [7] Thomann H, Zimmermann J, Deutscher V. How effective is immersive VR for vocational education? Analyzing knowledge gains and motivational effects. Computers & Education. 2024;220:105127. doi:10.1016/j.compedu.2024.105127.
- [8] Girmay AM, et al. Enhancing 360° virtual laboratory safety training and its effect on students' academic performance: a linear regression approach. Education for Chemical Engineers. 2024. doi:10.1016/j.ece.2024.02.002.
- [9] Supriyanto S, Joshua Q, Abdullah AG, Tetehfio EO, Ramdani SD. Application of augmented reality (AR) in vocational education: a systematic literature review. Jurnal Pendidikan Vokasi. 2023;13(2):205-213. doi:10.21831/jpv.v13i2.54280.
- [10] Aji PT, Nasuha A, Irmawatia D, Musaddid AT, Sofyana MAH, Hakim SR. Development of teaching factory model in vocational higher education. Journal of Vocational Applied Research and Studies. 2025;2(1). doi:10.21831/jvars.v2i1.1452.
- [11] van Dijk D, ten Have J, Kotiso M. Opening the door of opportunities: how higher vocational education contributes to capabilities and valuable employment of refugees. International Journal of Educational Research Open. 2022;3:100130. doi:10.1016/j.ijedro.2022.100130.