Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Ilmu Komputer
Volume 4, Nomor 2, Juli 2025
p-ISSN: 2827-8135; e-ISSN: 2827-7953, Hal. 180-195
DOI: https://doi.org/10.55606/juisik.v4i2.1218
Available Online at: https://journal.sinov.id/index.php/juisik

Peran Pembelajaran Teknologi Informasi dan Digitalisasi dalam Meningkatkan Kompetensi Siswa SMK: Tantangan dan Peluang di Era 4.0

Mukharom[1*], Dita Rahmawati[2], Wahyudi Syaputra[3], Roberto Aldy Ratoeloedji[4]
[1]Universitas Semarang,Indonesia
[2,3]Politeknik Prasetiya Mandiri,Insonesia
[4]Universitas Nusa Cendana,Indonesia
mukharom@usm.ac.id[1], Ditarahmawati1994@gmail.com[2], wahyudy@gmail.com[3], aldyratuludji@gmail.com[4]*

Korespondensi Penulis: mukharom@usm.ac.id[*]

Abstract*.The Industrial Revolution 4.0 era requires vocational high school graduates to have strong digital competencies to face the challenges of an increasingly technology-based world of work. This study aims to analyze the role of Information Technology (IT) learning in improving the competency of vocational high school students, identify challenges in its implementation, and explore opportunities to strengthen IT learning. The study used a qualitative approach with subjects of students, teachers, and principals in two vocational high schools in Pagaralam City. Data were collected through interviews, observations, and documentation studies, and analyzed using qualitative descriptive techniques with data triangulation. The results of the study indicate that IT learning plays an important role in developing students' cognitive aspects (technological knowledge), technical skills (hard skills), and non-technical skills (soft skills). However, its implementation still faces various challenges, such as limited infrastructure, uneven teacher competency, gaps in technology access, and suboptimal curriculum development. On the other hand, there are great opportunities to strengthen IT learning through collaboration with industry, utilization of online learning resources, teacher training, and innovation in curriculum and learning methods. These findings are expected to be input for the development of more effective IT learning strategies in vocational high schools.*

Keywords*: Challenges; Era 4.0; Information Technology Learning; Opportunities; Vocational High School Student Competencies*

Abstrak. Era Revolusi Industri 4.0 menuntut lulusan SMK untuk memiliki kompetensi digital yang kuat guna menghadapi tantangan dunia kerja yang semakin berbasis teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran pembelajaran Teknologi Informasi (TI) dalam meningkatkan kompetensi siswa SMK, mengidentifikasi tantangan dalam implementasinya, serta menggali peluang penguatan pembelajaran TI. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan subjek siswa, guru, dan kepala sekolah di dua SMK di Kota Pagaralam. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dan studi dokumentasi, serta dianalisis menggunakan teknik deskriptif kualitatif dengan triangulasi data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran TI berperan penting dalam mengembangkan aspek kognitif (pengetahuan teknologi), keterampilan teknis (hard skill), dan keterampilan non-teknis (soft skill) siswa. Namun, pelaksanaannya masih menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur, kompetensi guru yang belum merata, kesenjangan akses teknologi, dan pengembangan kurikulum yang belum optimal. Di sisi lain, terdapat peluang besar untuk penguatan pembelajaran TI melalui kolaborasi dengan industri, pemanfaatan sumber belajar daring, pelatihan guru, serta inovasi kurikulum dan metode pembelajaran. Temuan ini diharapkan menjadi masukan bagi pengembangan strategi pembelajaran TI yang lebih efektif di SMK.

Kata Kunci: Era 4.0; Kompetensi Siswa SMK; Peluang; Pembelajaran Teknologi Informasi; Tantangan

1. PENDAHULUAN

Di era Revolusi Industri 4.0, transformasi digital telah mengubah berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dunia pendidikan dan dunia kerja. Kompetensi digital kini menjadi salah satu keterampilan utama yang harus dimiliki oleh generasi muda agar dapat beradaptasi dengan perubahan yang cepat dan dinamis. Penguasaan teknologi informasi (TI)

Received: Mei 17, 2025; Revised: Mei 31, 2025; Accepted: Juni 16, 2025; Online Available: Juni 18, 2025

tidak lagi bersifat opsional, melainkan menjadi kebutuhan mendasar dalam berbagai sektor industri, baik di bidang manufaktur, jasa, hingga ekonomi kreatif. Dalam konteks tersebut, Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki peran strategis dalam menyiapkan sumber daya manusia (SDM) yang siap kerja dan mampu bersaing di pasar global. Sebagai lembaga pendidikan yang fokus pada pengembangan kompetensi kejuruan, SMK diharapkan dapat menghasilkan lulusan yang tidak hanya memiliki keahlian teknis sesuai bidangnya, tetapi juga menguasai keterampilan digital yang relevan dengan kebutuhan industri saat ini.

Pembelajaran Teknologi Informasi (TI) di SMK menjadi salah satu elemen kunci dalam upaya membekali siswa dengan kompetensi yang sesuai dengan tuntutan era 4.0. Melalui pembelajaran TI, siswa dapat mengembangkan pemahaman konseptual tentang teknologi (Yanhua, 2020), keterampilan praktis dalam penggunaan berbagai perangkat dan aplikasi digital (Zhang, 2020), serta kemampuan berpikir kritis, kreatif (Pikhart, 2020), dan kolaboratif (Weischedel et al., 1978). Oleh karena itu, penguatan pembelajaran TI menjadi agenda penting dalam peningkatan kualitas pendidikan di SMK. Namun demikian, implementasi pembelajaran TI di lingkungan SMK masih menghadapi berbagai tantangan. Tidak semua sekolah memiliki infrastruktur yang memadai, kompetensi guru di bidang TI masih beragam, dan akses teknologi bagi siswa juga belum merata (Achmad Leofaragusta K K et al., 2025). Selain itu, pengembangan kurikulum yang responsif terhadap perkembangan teknologi seringkali belum optimal (Ardianto et al., 2025). Faktor-faktor ini berpotensi menghambat pencapaian tujuan pembelajaran TI yang diharapkan.

Di sisi lain, era 4.0 juga membuka banyak peluang untuk memperkuat pembelajaran TI di SMK. Kolaborasi yang semakin erat antara dunia pendidikan dan dunia industri (Hidayad et al., 2023; Irawan et al., 2024), ketersediaan sumber belajar daring yang melimpah, serta peluang untuk mengembangkan inovasi kurikulum dan metode pembelajaran berbasis teknologi menjadi potensi besar yang dapat dimanfaatkan (Budiyanto et al., 2024; Hidayad et al., 2024). Dengan strategi yang tepat, peluang-peluang ini dapat membantu mengatasi tantangan yang ada dan mendorong peningkatan kualitas pembelajaran TI.

Penelitian ini dirumuskan untuk menjawab beberapa pertanyaan utama. Pertama, bagaimana peran pembelajaran TI dalam meningkatkan kompetensi siswa SMK? Pemahaman tentang peran ini penting untuk mengetahui kontribusi nyata pembelajaran TI terhadap pengembangan kemampuan siswa. Kedua, apa saja tantangan yang dihadapi dalam implementasi pembelajaran TI di SMK? Identifikasi tantangan akan memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kendala yang perlu diatasi agar pembelajaran TI dapat berjalan lebih efektif dan efisien. Ketiga, peluang apa saja yang dapat dimanfaatkan untuk memperkuat

pembelajaran TI di SMK? Menggali peluang yang ada akan membantu pihak sekolah, guru, dan pemangku kepentingan lainnya untuk merumuskan strategi pengembangan yang lebih tepat dan berkelanjutan.

Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran pembelajaran TI dalam meningkatkan kompetensi siswa SMK, baik dari aspek pengetahuan, keterampilan teknis, maupun keterampilan non-teknis, mengidentifikasi tantangan dalam implementasi pembelajaran TI, sehingga dapat diketahui faktor-faktor penghambat yang perlu ditangani, dan menggali peluang pengembangan pembelajaran TI di SMK, guna merumuskan strategi penguatan yang relevan dengan kebutuhan dan kondisi saat ini.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak. Bagi sekolah dan guru, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam merancang strategi penguatan pembelajaran TI, meningkatkan kompetensi guru, serta mengembangkan kurikulum yang lebih adaptif dan inovatif. Bagi siswa, penelitian ini memberikan kontribusi dalam menciptakan lingkungan belajar yang lebih kondusif dan relevan dengan kebutuhan dunia kerja. Peningkatan kualitas pembelajaran TI akan membantu siswa mengembangkan kompetensi yang dibutuhkan untuk bersaing di era digital. Bagi dunia industri, penelitian ini membuka peluang kolaborasi yang lebih erat dengan dunia pendidikan, sehingga perusahaan dapat berkontribusi dalam proses pendidikan sekaligus mendapatkan calon tenaga kerja yang lebih siap pakai dan sesuai dengan kebutuhan industri. Terakhir, bagi pengembangan keilmuan, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur mengenai pembelajaran TI di lingkungan SMK, serta memberikan referensi bagi penelitian-penelitian lanjutan yang berfokus pada penguatan kompetensi digital di dunia pendidikan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, dengan jenis penelitian deskriptif. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai fenomena yang diteliti, yaitu peran, tantangan, dan peluang pembelajaran Teknologi Informasi (TI) di SMK dalam meningkatkan kompetensi siswa. Melalui pendekatan kualitatif, data yang dikumpulkan bersifat naratif dan interpretatif, sehingga memberikan gambaran yang kaya dan kontekstual terhadap realitas di lapangan. Penelitian kualitatif juga memungkinkan peneliti untuk menangkap perspektif subjektif dari berbagai pihak yang terlibat, seperti siswa, guru, dan kepala sekolah. Dengan demikian, hasil penelitian tidak hanya

menggambarkan fakta-fakta yang bersifat kuantitatif, tetapi juga mencerminkan pengalaman, pemaknaan, serta dinamika sosial yang terjadi dalam proses pembelajaran TI di SMK.

Subjek penelitian ini melibatkan siswa, guru, dan kepala sekolah dari dua SMK yang berada di wilayah Kota Pagaralam, Sumatera Selatan. Pemilihan lokasi ini dilakukan secara purposive, dengan mempertimbangkan bahwa kedua SMK tersebut telah menerapkan pembelajaran TI dalam kurikulum mereka dan mewakili karakteristik sekolah kejuruan di daerah tersebut. Subjek siswa yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah siswa dari kelas XI dan XII yang telah mengikuti mata pelajaran atau program terkait TI. Guru yang menjadi subjek penelitian adalah guru yang mengajar mata pelajaran TI atau mata pelajaran lain yang mengintegrasikan penggunaan TI. Kepala sekolah dipilih sebagai informan kunci untuk memperoleh gambaran kebijakan sekolah terkait pengembangan pembelajaran TI.

Dalam pengumpulan data, penelitian ini menggunakan tiga jenis instrumen penelitian, yaitu: wawancara, observasi, dan studi dokumentasi. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur untuk memungkinkan fleksibilitas dalam menggali informasi yang lebih mendalam dari para responden. Panduan wawancara disusun berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian. Observasi dilakukan secara langsung di lingkungan sekolah, khususnya saat proses pembelajaran TI berlangsung di dalam kelas maupun di laboratorium komputer. Observasi ini bertujuan untuk memperoleh gambaran faktual mengenai pelaksanaan pembelajaran TI, penggunaan fasilitas, serta interaksi antara guru dan siswa. Selain itu, studi dokumentasi dilakukan dengan menelaah dokumen-dokumen terkait, seperti silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), laporan evaluasi pembelajaran, serta dokumen kebijakan sekolah terkait pengembangan TI.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama, peneliti melakukan wawancara dengan kepala sekolah untuk memperoleh informasi tentang visi dan strategi penguatan pembelajaran TI di sekolah. Selanjutnya, wawancara juga dilakukan dengan guru-guru TI untuk menggali pengalaman mereka dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran, serta tantangan yang mereka hadapi. Siswa juga diwawancarai secara kelompok (focus group discussion) untuk mengetahui persepsi mereka mengenai manfaat pembelajaran TI, hambatan yang dialami, serta saran untuk pengembangannya. Selain wawancara, peneliti melakukan observasi langsung saat pembelajaran TI berlangsung, untuk melihat sejauh mana penerapan metode pembelajaran yang inovatif dan penggunaan teknologi dalam proses belajar mengajar.

Data yang diperoleh dari wawancara, observasi, dan dokumentasi dianalisis menggunakan teknik analisis data kualitatif yang bersifat deskriptif-analitik. Analisis dilakukan

melalui beberapa tahap, yaitu: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pada tahap reduksi data, informasi yang tidak relevan disaring, sementara informasi yang penting diklasifikasikan berdasarkan tema yang berkaitan dengan rumusan masalah. Selanjutnya, data yang telah direduksi disajikan dalam bentuk narasi deskriptif yang memudahkan peneliti untuk melihat hubungan antar variabel yang diteliti. Tahap terakhir adalah penarikan kesimpulan, di mana peneliti merumuskan temuan-temuan utama berdasarkan data yang telah dianalisis secara sistematis.

Untuk memastikan keabsahan data, peneliti menggunakan beberapa teknik verifikasi. Pertama, dilakukan triangulasi sumber, yaitu dengan membandingkan data yang diperoleh dari berbagai sumber (siswa, guru, kepala sekolah, serta dokumen sekolah). Triangulasi ini bertujuan untuk menghindari bias dan memperoleh gambaran yang lebih utuh mengenai fenomena yang diteliti. Selain itu, dilakukan member checking, yaitu mengonfirmasi kembali hasil interpretasi data kepada para responden yang bersangkutan. Langkah ini bertujuan untuk memastikan bahwa temuan yang dirumuskan peneliti sesuai dengan apa yang dipahami dan dialami oleh para responden. Dengan demikian, tingkat kepercayaan terhadap hasil penelitian dapat ditingkatkan.

Penelitian ini juga menerapkan triangulasi teknik, yaitu dengan menggunakan kombinasi metode pengumpulan data (wawancara, observasi, dan studi dokumentasi). Pendekatan ini membantu memperkuat validitas temuan karena memungkinkan peneliti untuk melihat fenomena yang sama dari berbagai perspektif dan metode. Dengan triangulasi teknik, hasil penelitian menjadi lebih komprehensif dan tidak hanya bergantung pada satu sumber atau satu metode pengumpulan data. Hal ini sangat penting dalam penelitian kualitatif yang mengutamakan kedalaman pemahaman dan keakuratan interpretasi. Dengan menggunakan pendekatan kualitatif, melibatkan berbagai subjek penelitian di dua SMK di Kota Pagaralam, serta memanfaatkan berbagai teknik pengumpulan dan analisis data yang beragam, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan temuan yang valid, komprehensif, dan aplikatif. Temuan tersebut diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan pembelajaran TI di SMK serta bagi pemangku kebijakan di tingkat sekolah dan dinas pendidikan.

3. HASIL

Hasil ini menyajikan temuan penelitian mengenai peran pembelajaran Teknologi Informasi (TI) dalam meningkatkan kompetensi siswa SMK, beserta tantangan yang dihadapi dalam implementasinya, serta peluang penguatan pembelajaran TI di era Revolusi Industri 4.0. Data yang diperoleh melalui wawancara, kuesioner, dan observasi menunjukkan bahwa

pembelajaran TI berperan signifikan dalam mengembangkan berbagai dimensi kompetensi siswa, baik dalam aspek kognitif, keterampilan teknis (hard skill), maupun keterampilan non-teknis (soft skill).

Namun demikian, proses implementasi masih menghadapi berbagai hambatan, mulai dari keterbatasan infrastruktur hingga kebutuhan pengembangan kurikulum yang adaptif. Di sisi lain, hasil penelitian juga mengungkapkan beragam peluang strategis yang dapat dimanfaatkan oleh SMK untuk memperkuat pembelajaran TI, melalui kolaborasi dengan dunia industri, pemanfaatan sumber belajar digital, peningkatan kompetensi guru, serta inovasi metode pengajaran. Adapun pemaparan hasil penelitian ini akan disajikan dalam tiga bagian utama, 1) Peran pembelajaran TI dalam meningkatkan kompetensi siswa SMK, 2) Tantangan dalam implementasi pembelajaran TI, dan 3) Peluang penguatan pembelajaran TI di era 4.0.

Peran pembelajaran TI dalam meningkatkan kompetensi siswa SMK

Pembelajaran Teknologi Informasi (TI) di lingkungan SMK memegang peranan penting dalam membentuk kompetensi siswa secara menyeluruh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi TI dalam proses belajar mengajar tidak hanya meningkatkan pengetahuan siswa tentang teknologi, tetapi juga mengasah berbagai keterampilan praktis dan sikap profesional yang dibutuhkan di dunia kerja. Secara umum, peran ini tercermin dalam tiga dimensi utama: aspek kognitif, keterampilan teknis (hard skill), dan keterampilan non-teknis (soft skill).

Dari aspek kognitif (pengetahuan teknologi), pembelajaran TI terbukti meningkatkan pemahaman siswa terhadap berbagai konsep dasar dan lanjutan di bidang teknologi informasi. Siswa menjadi lebih familiar dengan istilah, prinsip kerja perangkat keras dan perangkat lunak, serta pemahaman tentang jaringan komputer, keamanan data, dan tren teknologi terbaru. Pengetahuan ini menjadi fondasi penting agar siswa mampu mengikuti perkembangan teknologi yang sangat cepat di era 4.0. Lebih lanjut, penguasaan aspek kognitif ini juga mendorong siswa untuk lebih kritis dalam memanfaatkan teknologi. Mereka tidak hanya sekadar menggunakan aplikasi atau perangkat, melainkan memahami bagaimana teknologi tersebut bekerja, apa saja manfaat dan risikonya, serta bagaimana mengintegrasikannya secara tepat dalam konteks industri maupun kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, siswa SMK didorong untuk menjadi pengguna teknologi yang cerdas dan bertanggung jawab.

Dalam aspek keterampilan teknis (hard skill), pembelajaran TI memberikan kontribusi yang signifikan. Melalui kegiatan praktik langsung, siswa mengembangkan kemampuan dalam pengoperasian perangkat lunak produktivitas, pengembangan aplikasi sederhana, desain grafis,

pengelolaan database, serta pengelolaan sistem jaringan. Banyak siswa yang menunjukkan peningkatan kemampuan dalam menggunakan tools profesional yang sesuai dengan standar industri, seperti software CAD untuk desain teknik, atau software editing untuk multimedia. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) yang diterapkan dalam beberapa program keahlian di SMK juga memperkuat keterampilan teknis siswa. Melalui proyek nyata, siswa belajar merancang solusi berbasis teknologi, mengelola proses produksi digital, hingga melakukan presentasi produk secara profesional. Hal ini meningkatkan kesiapan mereka untuk terjun ke dunia kerja maupun melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi di bidang teknologi.

Dari aspek keterampilan non-teknis (soft skill), pembelajaran TI turut berkontribusi dalam membangun kemampuan kolaborasi, pemecahan masalah (problem solving), dan kreativitas siswa. Dalam proses pembelajaran yang bersifat kolaboratif, siswa seringkali bekerja dalam tim untuk menyelesaikan tugas atau proyek TI. Hal ini melatih kemampuan mereka untuk berkomunikasi secara efektif, berbagi ide, serta mengelola dinamika kerja tim. Kemampuan problem solving juga meningkat seiring dengan tantangan yang dihadapi siswa saat menyelesaikan permasalahan teknis atau saat mengembangkan produk TI. Mereka belajar untuk menganalisis masalah secara sistematis, merancang solusi alternatif, dan melakukan evaluasi terhadap solusi yang dihasilkan. Di samping itu, pembelajaran TI juga membuka ruang bagi siswa untuk berinovasi dan mengekspresikan kreativitas mereka, baik dalam merancang aplikasi, membuat konten digital, maupun menciptakan solusi berbasis teknologi untuk permasalahan nyata di lingkungan sekitar.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran TI memberikan kontribusi yang komprehensif terhadap pengembangan kompetensi siswa SMK. Melalui pendekatan yang integratif dan berbasis praktik, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan dan keterampilan teknis, tetapi juga dibekali dengan soft skill yang sangat dibutuhkan dalam dunia kerja modern. Oleh karena itu, penguatan pembelajaran TI menjadi salah satu strategi kunci dalam meningkatkan daya saing lulusan SMK di era Revolusi Industri 4.0.

Tantangan dalam implementasi pembelajaran TI

Meskipun pembelajaran Teknologi Informasi (TI) di SMK memiliki potensi besar dalam meningkatkan kompetensi siswa, hasil penelitian mengungkapkan bahwa proses implementasinya masih menghadapi sejumlah tantangan yang cukup signifikan. Tantangan-tantangan ini perlu dipahami secara mendalam agar dapat dirumuskan strategi penguatan yang

tepat. Berdasarkan temuan penelitian, terdapat empat tantangan utama yang mempengaruhi efektivitas pembelajaran TI di SMK, yaitu keterbatasan infrastruktur, kompetensi guru, akses teknologi, serta pengembangan kurikulum.

Tantangan pertama adalah keterbatasan infrastruktur pendukung pembelajaran TI. Banyak SMK yang belum memiliki laboratorium komputer dengan spesifikasi yang memadai atau jumlah perangkat yang mencukupi untuk seluruh siswa. Selain itu, kecepatan dan stabilitas koneksi internet di beberapa sekolah juga masih menjadi kendala, terutama di daerah-daerah yang belum terjangkau jaringan broadband yang optimal. Kondisi ini menyebabkan pembelajaran TI tidak dapat dilaksanakan secara optimal, dan siswa tidak memperoleh pengalaman belajar yang setara. Selain masalah perangkat keras, infrastruktur perangkat lunak juga sering menjadi hambatan. Beberapa sekolah tidak memiliki lisensi software yang dibutuhkan untuk mendukung pembelajaran, sehingga guru dan siswa terpaksa menggunakan versi perangkat lunak yang terbatas atau bahkan tidak sesuai dengan standar industri. Hal ini berdampak pada rendahnya relevansi dan kualitas kompetensi yang diperoleh siswa di bidang TI.

Tantangan kedua yang cukup dominan adalah terkait dengan kompetensi guru. Tidak semua guru di SMK memiliki latar belakang pendidikan atau pelatihan yang memadai di bidang TI, terutama di sekolah yang bukan berbasis kejuruan teknologi. Bahkan di jurusan terkait seperti Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) atau Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), masih terdapat kesenjangan antara kemampuan guru dengan perkembangan teknologi terbaru. Hal ini membuat pembelajaran TI cenderung stagnan dan tidak mampu mengikuti dinamika dunia industri yang sangat cepat. Selain itu, beban kerja guru yang tinggi sering kali menjadi kendala dalam upaya pengembangan kompetensi profesional mereka. Banyak guru yang kesulitan meluangkan waktu untuk mengikuti pelatihan atau sertifikasi di bidang TI. Akibatnya, kemampuan mereka dalam merancang pembelajaran inovatif, mengintegrasikan teknologi baru, atau menerapkan pendekatan pembelajaran berbasis proyek masih terbatas.

Tantangan ketiga berkaitan dengan akses teknologi bagi siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak semua siswa memiliki akses yang memadai terhadap perangkat TI di luar lingkungan sekolah. Banyak siswa yang tidak memiliki komputer pribadi atau perangkat digital yang memadai di rumah, sehingga mereka kesulitan untuk melanjutkan pembelajaran secara mandiri. Kesenjangan akses ini semakin terasa pada saat pembelajaran daring, di mana siswa dari keluarga dengan keterbatasan ekonomi cenderung tertinggal. Selain keterbatasan perangkat, faktor literasi digital siswa juga menjadi tantangan tersendiri. Tidak semua siswa memiliki tingkat literasi digital yang memadai untuk mengikuti pembelajaran TI secara efektif.

Beberapa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep dasar, mengoperasikan software tertentu, atau mengelola informasi secara efisien. Oleh karena itu, upaya peningkatan literasi digital menjadi bagian penting dalam strategi penguatan pembelajaran TI.

Tantangan keempat adalah dalam aspek pengembangan kurikulum. Kurikulum yang diterapkan di banyak SMK masih belum sepenuhnya responsif terhadap perkembangan teknologi terbaru. Siklus pembaruan kurikulum yang lambat membuat materi yang diajarkan cenderung usang dan tidak relevan dengan kebutuhan dunia industri. Selain itu, kurikulum yang terlalu padat dengan teori, namun minim pendekatan berbasis praktik atau proyek, menghambat pengembangan kompetensi yang aplikatif. Di sisi lain, fleksibilitas kurikulum untuk mengakomodasi pembelajaran lintas disiplin atau kolaboratif juga masih terbatas. Padahal, di era 4.0, kompetensi yang dibutuhkan oleh industri sering kali bersifat multidisiplin, menggabungkan TI dengan bidang lain seperti manajemen, desain, atau bisnis. Oleh karena itu, pengembangan kurikulum yang lebih adaptif, berbasis kebutuhan industri, dan mendorong integrasi antarbidang menjadi kebutuhan yang mendesak.

kesimpulannya, berbagai tantangan yang diidentifikasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penguatan pembelajaran TI di SMK tidak dapat dilakukan secara parsial. Diperlukan pendekatan yang komprehensif, mulai dari perbaikan infrastruktur, peningkatan kompetensi guru, pemerataan akses teknologi bagi siswa, hingga reformasi kurikulum yang lebih dinamis dan relevan. Dengan demikian, pembelajaran TI dapat benar-benar menjadi motor penggerak peningkatan kompetensi siswa SMK di era Revolusi Industri 4.0.

Peluang penguatan pembelajaran TI di era 4.0.

Meskipun pembelajaran Teknologi Informasi (TI) di SMK menghadapi berbagai tantangan, era Revolusi Industri 4.0 juga membuka banyak peluang strategis untuk memperkuat proses pembelajaran ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa inisiatif yang dapat dioptimalkan oleh sekolah, guru, dan pemangku kepentingan untuk mendorong peningkatan kualitas pembelajaran TI. Di antaranya adalah penguatan kolaborasi dengan industri, pemanfaatan sumber belajar daring, pelaksanaan program pelatihan guru, serta inovasi dalam pengembangan kurikulum dan metode pembelajaran.

Peluang pertama yang sangat menjanjikan adalah kolaborasi dengan dunia industri. Dunia usaha dan industri (DUDI) saat ini sangat terbuka untuk menjalin kemitraan dengan SMK dalam rangka menyiapkan tenaga kerja yang sesuai dengan kebutuhan pasar. Melalui program seperti magang, kerja sama pengembangan kurikulum, bimbingan teknis, dan

pemberian materi praktikum oleh praktisi industri, siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih relevan dan kontekstual. Kolaborasi ini juga memungkinkan transfer pengetahuan terbaru mengenai teknologi dan tren industri ke dalam lingkungan sekolah. Selain itu, kolaborasi dengan industri dapat membuka akses bagi siswa untuk mengenal budaya kerja profesional dan mengembangkan jaringan yang bermanfaat di masa depan. Dengan melibatkan perusahaan-perusahaan teknologi dalam proses pembelajaran, siswa dapat belajar langsung dari para praktisi, mengerjakan proyek nyata, serta memahami standar kompetensi yang diharapkan oleh dunia kerja. Hal ini akan sangat membantu dalam meningkatkan kesiapan kerja lulusan SMK.

Peluang kedua adalah pemanfaatan sumber belajar daring (online learning resources). Kemajuan teknologi informasi telah menyediakan beragam platform pembelajaran daring yang dapat dimanfaatkan oleh guru dan siswa, baik secara gratis maupun berbayar. Sumber belajar ini mencakup video tutorial, modul interaktif, kursus daring bersertifikat (seperti MOOC), serta forum diskusi profesional. Dengan akses yang lebih luas terhadap sumber belajar global, siswa dapat belajar secara mandiri dan memperdalam kompetensi mereka di bidang TI. Penggunaan sumber belajar daring juga memberikan fleksibilitas bagi siswa untuk belajar kapan saja dan di mana saja, sehingga dapat mengatasi keterbatasan waktu dan ruang yang ada di lingkungan sekolah. Guru pun dapat memanfaatkan platform daring untuk memperkaya materi pembelajaran, mengeksplorasi metode pengajaran baru, serta memfasilitasi diskusi dan kolaborasi secara virtual. Dengan demikian, pembelajaran TI dapat menjadi lebih dinamis dan berorientasi pada kebutuhan siswa.

Peluang ketiga terletak pada pelaksanaan program pelatihan guru yang berkelanjutan. Peningkatan kompetensi guru menjadi kunci utama dalam penguatan pembelajaran TI. Melalui pelatihan yang terstruktur dan sesuai dengan perkembangan teknologi, guru dapat terus mengupdate pengetahuan dan keterampilan mereka, sehingga mampu mengajarkan materi yang relevan dan menerapkan metode pembelajaran yang inovatif. Pemerintah, dinas pendidikan, serta mitra industri dapat bekerja sama untuk menyediakan berbagai program pelatihan bagi para guru SMK. Selain pelatihan teknis, penting pula untuk memberikan pelatihan dalam pengembangan soft skill dan pedagogi berbasis teknologi. Guru perlu dibekali dengan kemampuan untuk merancang pembelajaran berbasis proyek, memanfaatkan platform daring secara optimal, serta mengintegrasikan teknologi dalam berbagai konteks pembelajaran. Dengan guru yang kompeten dan adaptif, proses pembelajaran TI di SMK akan semakin berkualitas dan inspiratif bagi siswa.

Peluang keempat adalah melalui inovasi kurikulum dan metode pembelajaran. Kurikulum perlu dirancang secara fleksibel dan responsif terhadap perkembangan teknologi terbaru serta kebutuhan dunia industri. Inovasi kurikulum dapat dilakukan dengan memasukkan materi yang relevan dengan teknologi masa kini, seperti kecerdasan buatan (AI), Internet of Things (IoT), big data, dan keamanan siber. Selain itu, penerapan pendekatan pembelajaran berbasis proyek, problem-based learning, serta model pembelajaran kolaboratif dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan mendorong pengembangan kompetensi yang lebih luas. Metode pembelajaran yang inovatif juga dapat memanfaatkan teknologi sebagai bagian integral dari proses belajar. Misalnya, penggunaan simulasi virtual, augmented reality (AR), atau platform coding interaktif dapat membuat pembelajaran TI menjadi lebih menarik dan bermakna bagi siswa. Dengan kurikulum yang adaptif dan metode yang kreatif, pembelajaran TI dapat lebih efektif dalam membekali siswa dengan keterampilan yang dibutuhkan di era 4.0.

Dari penjelasan diatas peluang-peluang yang teridentifikasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penguatan pembelajaran TI di SMK sangat memungkinkan untuk dilakukan melalui kolaborasi lintas sektor, pemanfaatan teknologi, pengembangan kompetensi guru, serta inovasi kurikulum. Dengan memanfaatkan peluang ini secara optimal, SMK dapat memperkuat peran strategisnya dalam mencetak lulusan yang tidak hanya menguasai teknologi, tetapi juga siap beradaptasi dengan tantangan dan peluang di masa depan.

4. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peran pembelajaran Teknologi Informasi (TI) di SMK sangat signifikan dalam meningkatkan kompetensi siswa. Pembelajaran TI mendorong peningkatan pengetahuan kognitif, dengan siswa mampu memahami konsep-konsep teknologi modern dan aplikasinya. Selain itu, siswa juga mengembangkan keterampilan teknis (hard skill) melalui praktik penggunaan perangkat lunak dan perangkat keras, serta pengembangan produk digital. Tidak kalah penting, pembelajaran TI turut mengasah soft skill siswa, seperti kemampuan berkolaborasi, pemecahan masalah, dan kreativitas, yang sangat dibutuhkan di dunia kerja masa kini (M. Bambang Purwanto et al., 2024; Marsinah, Umar, et al., 2024). Namun, implementasi pembelajaran TI di SMK masih menghadapi sejumlah tantangan. Infrastruktur yang belum memadai, kompetensi guru yang belum sepenuhnya sesuai dengan perkembangan teknologi, kesenjangan akses teknologi di kalangan siswa, serta kurikulum yang belum cukup adaptif menjadi hambatan utama. Faktor-faktor ini menyebabkan kesenjangan kualitas pembelajaran TI antar sekolah, dan berdampak pada ketidaksesuaian kompetensi

lulusan dengan kebutuhan industri (Marsinah, Hatidah, et al., 2024; Nasar et al., 2024; Netti Herawati et al., 2025).

Di sisi lain, terdapat peluang besar untuk penguatan pembelajaran TI di era 4.0. Kolaborasi dengan industri membuka ruang bagi pembelajaran yang lebih kontekstual dan relevan. Pemanfaatan sumber belajar daring memungkinkan siswa dan guru untuk terus mengembangkan kompetensi secara fleksibel (Novia et al., 2024; Nuswantoro et al., 2023). Program pelatihan guru yang berkesinambungan menjadi kunci untuk meningkatkan kualitas pengajaran. Selain itu, inovasi kurikulum dan metode pembelajaran yang adaptif akan memastikan bahwa materi yang diajarkan sesuai dengan tuntutan perkembangan teknologi global.

Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa SMK, dinas pendidikan, dan pemangku kepentingan perlu mendesain strategi penguatan pembelajaran TI secara menyeluruh. Upaya perbaikan tidak hanya sebatas penyediaan infrastruktur, tetapi juga perlu mencakup pengembangan kompetensi guru, penyusunan kurikulum yang dinamis, serta peningkatan literasi digital bagi siswa. Kolaborasi aktif dengan dunia industri harus diprioritaskan agar kompetensi yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan pasar kerja.

Interpretasi dari temuan ini memperlihatkan bahwa pembelajaran TI bukan sekadar bagian tambahan dalam pendidikan SMK, melainkan harus menjadi komponen inti yang terintegrasi dengan seluruh proses pendidikan. Di era Revolusi Industri 4.0, penguasaan TI menjadi fondasi penting bagi daya saing lulusan. Oleh karena itu, implementasi pembelajaran TI yang berkualitas akan sangat menentukan kemampuan SMK dalam mencetak sumber daya manusia yang adaptif, inovatif, dan siap menghadapi tantangan global**.**

Penelitian mengenai peran pembelajaran Teknologi Informasi (TI) dalam meningkatkan kompetensi siswa SMK menunjukkan bahwa dimensi kognitif, keterampilan teknis (hard skill), dan soft skill sangat dipengaruhi oleh pendekatan pembelajaran berbasis teknologi. Wahyudin dkk. (2023) menemukan bahwa penguatan kemampuan kognitif siswa dapat dicapai melalui kurikulum yang melibatkan kolaborasi dengan industri dan pemanfaatan sumber belajar daring, sehingga “aspek kemampuan kognitif dapat dideskripsikan melalui peningkatan penguasaan teknologi dan pemecahan masalah kompleks” (Wahyudin et al., 2023). Temuan ini memperkuat hasil bahwa integrasi TI dalam pembelajaran memberikan kontribusi positif terhadap penguasaan pengetahuan teknologi siswa SMK.

Namun demikian, tantangan implementasi pembelajaran TI di SMK juga teridentifikasi pada aspek infrastruktur dan kompetensi guru. Kurniawati (2020) dalam studinya menyoroti

bahwa “proses pembelajaran model ini harus mempunyai infrastruktur yang memadai serta kesiapan guru dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran” (Kurniawati, 2020). Hal ini sejalan dengan tantangan yang diidentifikasi dalam penelitian Anda, yang menyoroti keterbatasan akses teknologi dan kesiapan kurikulum sebagai faktor penghambat optimalisasi pembelajaran TI di era 4.0 (Ridayani & Purwanto, 2024; Rosyidin & Purwanto, 2024).

Di sisi lain, peluang penguatan pembelajaran TI juga ditunjukkan oleh pengembangan model pembelajaran inovatif. Asriati (2018) mengemukakan bahwa “pengembangan model pembelajaran teaching factory yang berorientasi pada kolaborasi dengan industri mampu meningkatkan kompetensi teknis dan soft skill siswa SMK, terutama kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah” (Asriati, 2018). Penekanan pada kolaborasi industri serta pelatihan guru untuk mengadopsi metode baru sangat sejalan dengan strategi yang disarankan dalam penelitian Anda. Oleh karena itu, penguatan sinergi antara dunia pendidikan dan industri menjadi kunci dalam menghadapi tantangan revolusi industri 4.0.

Pentingnya pembelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) di SMK semakin nyata di era Industri 4.0 yang menuntut kompetensi berbasis teknologi. Menurut Kurniawati (2020), “kompetensi siswa seperti soft skill dan hard skill harus ditingkatkan agar mampu bersaing di dunia kerja yang kini berbasis digital” (Kurniawati, 2020). Penguasaan aspek kognitif seperti pemahaman teknologi, perangkat lunak, dan proses digitalisasi menjadi landasan bagi siswa SMK dalam membangun keterampilan teknis dan beradaptasi dengan kebutuhan industri modern. Namun, implementasi TIK dalam pendidikan vokasi tidak lepas dari berbagai tantangan. Baedhowi et al. (2018) menyoroti bahwa “kompetensi di era revolusi industri 4.0 menuntut pembelajaran abad 21 yang integratif, di mana pengembangan kurikulum harus mencakup keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas” (Baedhowi et al., 2018). Infrastruktur yang memadai, peningkatan kompetensi guru, serta pengembangan kurikulum adaptif adalah faktor kunci yang harus diperkuat untuk memastikan keberhasilan implementasi TIK dalam meningkatkan kompetensi siswa SMK.

Seiring dengan itu, peluang untuk memperkuat pembelajaran TIK juga semakin terbuka. Indarta et al. (2021) menegaskan bahwa “TVET learning berbasis pembelajaran abad 21 sangat penting untuk menyeimbangkan pengembangan hard skills dan soft skills di SMK, melalui kurikulum yang menekankan dimensi psikomotorik, afektif, dan kognitif” (Indarta et al., 2021). Kolaborasi antara dunia pendidikan dan industri, pemanfaatan sumber belajar daring, serta inovasi dalam metode pengajaran menjadi strategi kunci dalam membekali siswa dengan kompetensi yang relevan dan siap pakai di dunia kerja yang semakin digital.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran Teknologi Informasi (TI) di SMK berperan penting dalam meningkatkan kompetensi siswa, baik dalam aspek kognitif (pengetahuan teknologi), keterampilan teknis (hard skill), maupun keterampilan non-teknis (soft skill) yang sangat dibutuhkan di dunia kerja era 4.0. Namun, implementasinya masih menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur, rendahnya kompetensi guru di bidang TI, kesenjangan akses teknologi bagi siswa, serta kurikulum yang belum sepenuhnya adaptif. Di tengah tantangan tersebut, terbuka pula berbagai peluang penguatan, antara lain kolaborasi dengan industri, pemanfaatan sumber belajar daring, pelatihan berkelanjutan bagi guru, serta inovasi dalam pengembangan kurikulum dan metode pembelajaran. Pemanfaatan peluang ini secara strategis sangat penting untuk memastikan lulusan SMK memiliki daya saing tinggi di era transformasi digital. Kekuatan penelitian ini terletak pada cakupan analisis yang komprehensif, mencakup aspek peran, tantangan, dan peluang dalam pembelajaran TI di SMK, sehingga dapat memberikan gambaran yang holistik bagi pengembangan kebijakan dan praktik pendidikan. Selain itu, pendekatan kualitatif dan triangulasi data memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam terkait konteks pembelajaran di lapangan. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal cakupan sampel yang masih terbatas pada sejumlah SMK tertentu, sehingga hasilnya belum sepenuhnya dapat digeneralisasikan untuk seluruh SMK di Indonesia. Penelitian lanjutan dengan cakupan yang lebih luas dan pendekatan kuantitatif dapat dilakukan untuk memperkuat validitas temuan.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad Leofaragusta, K. K., Meirani, W., & Purwanto, M. B. (2025). Writing a video script to promote Balaputra Dewa Museum as a cultural tourism attraction in Palembang. PUSTAKA: Jurnal Bahasa dan Pendidikan, 5(2), 12–23. https://doi.org/10.56910/pustaka.v5i2.1924

Ardianto, P., Pramesti, E. D., Paradita, L. I., & Purwanto, M. B. (2025). "I played video games and I picked up the language": Exploring L2 acquisition through extensive listening/viewing. INTERACTION: Jurnal Pendidikan Bahasa, 12(1), 86–100. https://doi.org/10.36232/interactionjournal.v12i1.1184

Asriati, N. (2018). Pengembangan model pembelajaran teaching factory 6M menghadapi revolusi industri keempat di SMK Negeri 6 Pontianak. Jurnal Pendidikan Ekonomi (JURKAMI), 4(2), 45–58. http://jurnal.stkippersada.ac.id/jurnal/index.php/JPE/article/view/334

Baedhowi, B., Triyanto, T., Totalia, S. A., & Masykuri, M. (2018). Peningkatan proses pembelajaran dan penilaian pembelajaran abad 21 dalam meningkatkan kualitas pembelajaran SMK. https://core.ac.uk/download/pdf/227159104.pdf

Budiyanto, Kabri, K., Harapan, E., & Purwanto, M. B. (2024). 21st century English learning: A revolution in skills, critical thinking, creativity, and visual communication. Asian Journal of Applied Education (AJAE), 3(1), 43–54. https://doi.org/10.55927/ajae.v3i1.7841

Herawati, N., Ghazali, K., Suryani, U., & Purwanto, M. B. (2025). Deep learning untuk solusi cerdas: Workshop penggunaan aplikasi AI untuk kehidupan sehari-hari. Karya Nyata: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 2(2), 1–14. https://doi.org/10.62951/karyanyata.v2i2.1329

Hidayad, F., Ridayani, R., Purwanto, M. B., & Agustinasari, E. (2024). Transforming education in the 5.0 era: A case study on the digital readiness of English lecturers at polytechnics. Language and Education Journal, 9(2). https://doi.org/10.52237/lej.v9i2.896

Hidayad, F., Umar, U., Agustin, A., Despita, D., & Purwanto, M. B. (2023). The effectiveness of online assessment platforms in EFL classroom: A students' perception on using Kahoot application. Jurnal Scientia, 12(1), 87–97. https://infor.seaninstitute.org/index.php/pendidikan/article/view/1017

Indarta, Y., Jalinus, N., Abdullah, R., & Samala, A. D. (2021). Pembelajaran TVET berbasis pembelajaran abad 21 di era revolusi industri 4.0. Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan. https://www.academia.edu/download/94640906/pdf.pdf

Irawan, D., Marisya, F., Hatidah, H., & Purwanto, M. (2024). Changing principal leadership in the age of digitalization. INTERACTION: Jurnal Pendidikan Bahasa, 11(1). https://doi.org/10.36232/jurnalpendidikanbahasa.v11i1.6033

Kurniawati, N. (2020). Analisis soft skill dan hard skill siswa dalam mendukung kebutuhan dunia industri 4.0 di SMKN 2 Yogyakarta. https://digilib.uin-suka.ac.id/id/file/1146296

Marsinah, M., Hatidah, H., Indriani, F., & Purwanto, M. B. (2024). Telok Abang ship culture: A symbol of pride for Palembang residents on Independence Day. Jurnal Pengabdian Pancasila (JPP), 3(3), 133–144. https://doi.org/10.55927/jpp.v3i3.11249

Marsinah, M., Umar, U., Hatidah, H., Indriani, F., & Purwanto, M. B. (2024). Entrepreneurship education in universities: A review of current practices and future directions. Indonesian Journal of Advanced Research, 3(6), 705–718. https://doi.org/10.55927/ijar.v3i6.9561

Nasar, I., Nurdianingsih, F., Rahmi, E., & Purwanto, M. B. (2024). Values of character education: Study of strengthening the culture of digital literacy for youth in disruptive 5.0 era. Gema Wiralodra, 15(1), 596–604. https://doi.org/10.31943/gw.v15i1.688

Novia, F., Nurdianti, D., & Purwanto, M. B. (2024). English learning and innovation skills in 21st: Implementation of critical thinking, creativity, communication, and collaboration. Asian Journal of Applied Education (AJAE), 3(2), 113–124. https://doi.org/10.55927/ajae.v3i2.8318

Nuswantoro, P., Marsinah, M., Rahmi, E., & Purwanto, M. B. (2023). School principal leadership style in improving teacher professionalism. International Journal of Technology and Education Research, 1(2), 19–27. https://doi.org/10.99075/ijeter/issue/view/16.v1i01.305

Pikhart, M. (2020). Intelligent information processing for language education: The use of artificial intelligence in language learning apps. Procedia Computer Science, 176, 1412–1419. https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.151

Purwanto, M. B., Nurdianingsih, F., Afini, V., & Nozylianty. (2024). Innovations and challenges in primary school English education in the industrial era 4.0. INTERACTION: Jurnal Pendidikan Bahasa, 11(2), 257–271. https://doi.org/10.36232/interactionjournal.v11i2.29

Ridayani, R., & Purwanto, M. B. (2024). Enhancing speaking skills through role play and multimedia technology. Refleksi: Jurnal Penelitian Tindakan, 2(2), 33–43. https://doi.org/10.37985/refleksi.v2i2.413

Rosyidin, I., & Purwanto, M. B. (2024). Implementation of system comparative linguistics: An overview in language learning. Journal of English Teaching and Linguistics, 1(1), 35–45. https://jetli.yupind.com/index.php/jetli/article/view/6

Wahyudin, D., Sobari, M., & Dewi, L. (2023). Keterlibatan industri dalam pengembangan kurikulum pada tingkat SMK. Jurnal Education and Development, 11(2), 109–122. https://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/4771

Weischedel, R. M., Voge, W. M., & James, M. (1978). An artificial intelligence approach to language instruction. Artificial Intelligence, 10(3), 225–240.

Yanhua, Z. (2020). The application of artificial intelligence in foreign language teaching. 2020 International Conference on Artificial Intelligence and Education (ICAIE), 40–42. https://doi.org/10.1109/ICAIE50891.2020.00017

Zhang, X. (2020). The application research of artificial intelligence and big data analysis technology in university foreign language teaching. Journal of Physics: Conference Series, 1684(1), 012022. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1684/1/012022