

TINGKAT PEMAHAMAN GURU TERHADAP PENERAPAN PEER-LEARNING SEBAGAI MODEL PEMBELAJARAN INOVATIF DI SEKOLAH

Endang Komara¹, Haura Karlina², Zakia Hary Nisa², Toto Suryadi²
^{1,2,3,4}Universitas Islam Nusantara, Bandung
E-mail: endangkomara@uninus.ac.id

Abstract

This study emphasizes the significance of providing teachers with opportunities to develop their capacity to implement innovative peer-learning strategies. The research also emphasizes the necessity for educational institutions to guarantee equitable access to resources and facilities to facilitate the implementation of optimal peer-learning strategies. This study employs a framework for analyzing industrial transformation and educational innovation. Students, academics, instructors, heads of educational institutions, and government officials were among the approximately 20 respondents in the study. The focus of the study was on two case studies examining the contribution of peer learning in Physics classes at two Jakarta secondary institutions. Since Physics is one of the principal subjects for which interactive learning methods have been extensively developed, research findings indicate that respondents agree that peer learning is an innovative and engaging method. However, participant teachers' comprehension of the potential of peer learning varied. Some instructors have a solid grasp of the concept and its benefits, whereas others have a limited grasp.

Keywords: *Peer learning, teaching innovation, industry transformation Education, secondary schools*

Abstrak

Penelitian ini menekankan pentingnya memberikan kesempatan pengembangan kapasitas bagi guru dalam mengimplementasikan metode pembelajaran inovatif *peer-learning*. Penelitian ini juga berfokus pada perlunya lembaga pendidikan memastikan akses yang adil terhadap sumber daya dan fasilitas guna mendukung implementasi strategi *peer-learning* yang optimal. Penelitian ini menggunakan kerangka analisis transformasi industri dan inovasi pendidikan. Penelitian ini melibatkan sekitar 20 responden dari berbagai latar belakang pendidikan, termasuk siswa, akademisi, guru, kepala lembaga pendidikan, dan pejabat pemerintah. Studi ini difokuskan pada dua studi kasus yang mengeksplorasi kontribusi *peer learning* dalam mata pelajaran Fisika di dua sekolah menengah di Jakarta. Dengan pertimbangan bahwa Fisika adalah salah satu mata pelajaran utama yang metode ajarnya banyak dikembangkan ke

Article History

Received: 9 Juli 2023
Revised: 12 Agustus 2023
Accepted: 28 Desember 2023

dalam interactive learning. Temuan penelitian menunjukkan adanya kesepakatan di antara responden mengenai persepsi peer learning sebagai metode inovatif dan menarik. Namun, pengetahuan sebenarnya para guru tentang potensi peer learning bervariasi di antara partisipan. Beberapa guru menunjukkan pemahaman yang kuat tentang konsep dan manfaatnya, sementara yang lain memiliki pemahaman terbatas.

Kata Kunci: *Peer learning*, inovasi pengajaran, transformasi industri Pendidikan, sekolah menengah

Peer learning, juga dikenal sebagai pembelajaran kooperatif atau kolaboratif, telah muncul sebagai pendekatan inovatif dalam kegiatan pembelajaran di sekolah. Metode pendidikan ini mengambil cara yang berbeda dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran, di mana proses transfer pengetahuan dititikberatkan pada upaya pembelajaran dari sesama pelajar (Gal & Fallik, 2022). Guru atau pengajar dianggap sebagai fasilitator yang dapat mendesain proses belajar yang memanfaatkan kekuatan siswa bekerja bersama dalam kelompok kecil untuk meningkatkan pengalaman belajar mereka (Dewi et al., 2019). Namun demikian praktek peer learning bukan sepenuhnya melepaskan tanggung jawab pengajaran dari guru ke peserta ajar. Pengajar tetap memiliki kewajiban memberikan materi, namun biasanya hanya pengantar awal atau pemantik diskusi sehingga para peserta belajar dapat melanjutkan prosesnya secara berkelompok dengan sebayanya atau “peer” (Sukrajh, 2018).

Akar peer learning dapat ditelusuri kembali ke periode kuno, di mana individu berkumpul dalam komunitas untuk berbagi pengetahuan dan keterampilan sebagaimana yang ditunjukkan pada masa para ahli filsafat seperti Plato, Socrates dan lain-lain yang terbiasa mengemukakan pendapat di depan forum besar lalu

mempersilahkan para peserta yang hadir dihadapannya untuk mengomentari atau saling berpendapat atas pandangannya. Proses pertukaran pemikiran terjadi lalu pembelajaran berlangsung antar sesama individu yang hadir dalam mimbar tersebut. Metode ini kemudian berkembang dalam kemasan “*active learning*” dan sesungguhnya secara resmi mendapatkan perhatian dan pengakuan yang signifikan pada abad ke-20 ketika peneliti dan praktisi pendidikan mengakui potensinya dalam meningkatkan pemahaman yang lebih dalam, berpikir kritis, dan interaksi sosial antara siswa, dan kemudian dikenal dengan istilah pembelajaran sebaya atau peer-learning yang diterapkan pada pembelajaran-pembelajaran terutama yang berkaitan dengan praktek atau studi kasus (Gal & Fallik, 2022).

Salah satu karakteristik khas dari *peer learning* adalah keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar mereka sendiri. Berbeda dengan pendekatan yang berpusat pada guru secara tradisional, *peer learning* mendorong keterlibatan siswa melalui kegiatan kolaboratif, seperti diskusi, pemecahan masalah, tugas berbasis proyek, dan pengajaran sebaya melalui proses saling mengintrogasi dan memperbaiki atau bahkan saling merefleksi (Bozzi et al., 2021). Metode ini menekankan berbagi

pengetahuan, perspektif, dan pengalaman antar sesama, menciptakan lingkungan belajar yang dinamis dan interaktif daripada sekedar pengetahuan yang terpusat pada guru semata (Y. Permana et al., 2020). Melalui interaksi ini, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan khusus mata pelajaran, tetapi juga mengembangkan keterampilan penting, termasuk komunikasi, kerja sama tim, dan kepemimpinan (C. T. Permana et al., 2021).

Implementasi *peer learning* yang efektif membutuhkan beberapa persyaratan dan pertimbangan, dan semua itu bermuara pada pemahaman yang baik dari guru sebagai learning designer. Pertama, penting untuk membentuk budaya kelas yang mendukung yang mendorong kepercayaan, saling menghormati, dan komunikasi terbuka antara siswa (Y. Permana et al., 2020). Hal ini membantu menciptakan ruang yang aman di mana siswa merasa nyaman untuk mengungkapkan ide-ide mereka dan berkolaborasi dengan sesama. Kedua, guru memainkan peran penting dalam memfasilitasi kegiatan *peer learning* dengan memberikan pedoman yang jelas, menetapkan tujuan, dan memantau kemajuan kelompok (Gal & Fallik, 2022). Mereka juga perlu memastikan bahwa tugas yang diberikan menantang namun dapat dicapai, sehingga mendorong pengalaman belajar yang bermakna. Terakhir, ketersediaan sumber daya yang sesuai, seperti materi, teknologi, dan ruang belajar, dapat meningkatkan efektivitas inisiatif *peer learning* (Sukrajh, 2018).

Meskipun *peer learning* menawarkan banyak manfaat potensial, tetapi juga menimbulkan

sejumlah tantangan. Dinamika kelompok, tingkat partisipasi yang bervariasi, dan potensi ketimpangan sosial di antara siswa adalah faktor yang perlu ditangani dengan hati-hati (Sukrajh, 2018). Selain itu, guru mungkin memerlukan pelatihan dan dukungan tambahan untuk mengimplementasikan dan mengelola kegiatan *peer learning* dengan efektif di kelas mereka. Meskipun ada tantangan ini, ketika diimplementasikan dengan perencanaan dan dukungan yang tepat, *peer learning* memiliki potensi untuk meningkatkan keterampilan kolaboratif, berpikir kritis, dan pencapaian akademik, mempersiapkan siswa untuk sukses dalam dunia yang semakin terhubung dan kolaboratif (Ekblaw, 2016). Kurangnya pemahaman guru terhadap esensi dasar *peer learning* menyebabkan proses penerapan *peer learning* menjadi tidak tepat sasaran bahkan menggagalkan tujuan utama dari pembelajaran tersebut (Sukrajh, 2018).

Pembelajaran *peer learning* cenderung sudah berkembang pesat di negara-negara barat, namun masih dianggap baru di sebagian besar negara-negara berkembang. Ketidakmerataan guru, kapasitas murid, dan peralatan dan teknologi pendukung dari sekolah menyebabkan tidak semua sekolah terutama di negara-negara berkembang yang masih mengejar ketertinggalan dalam sistem dan fasilitas pendidikan berhasil atau mampu menerapkan metode tersebut (Haleem et al., 2022); (Rochmiyati, 2013). (Haswadi & Sesmiarni, 2021), misalnya, dalam penelitiannya menguji inovasi pembelajaran di Indonesia melalui

studi kasus di Sumatera Barat menyampaikan bahwa pelaksanaan pembelajaran di beberapa sekolah masih dijumpai penggunaan model pembelajaran konvensional atau pembelajaran tradisional. Pembelajaran tradisional menggunakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada guru, sehingga dalam pembelajaran siswa bersikap pasif dalam menerima pelajaran. *Peer learning* dianggap dilaksanakan tapi sesungguhnya tidak didasari oleh konsep dan pengetahuan guru yang tepat. Akibatnya, proses belajar menjadi kurang jelas. Pelajar kehilangan arah dan bahkan motivasi belajar. Sedangkan guru menjadi ragu dalam menggunakan strategi pada metode pembelajaran yang baru karena dihadapkan pada sejumlah kegagalan yang merugikan siswa.

Transisi dunia pendidikan dalam revolusi industri dan implikasinya terhadap perkembangan *peer-learning* untuk pendidikan sekolah dijelaskan dalam konteks dunia pendidikan global dan implikasi terhadap perkembangan metode pembelajaran *peer-learning*. Berikut adalah hasil tinjauan literatur terkait dengan hubungan transisi industri dan implikasinya terhadap pendidikan global.

1.1 Transisi dalam Dunia Pendidikan Global

Dunia pendidikan terus mengalami perkembangan dari tahun ke tahun. Pendidikan pada dasarnya adalah suatu institusi yang didesain untuk mempersiapkan sumberdaya manusia agar dapat berkontribusi secara produktif dalam pembangunan. Dalam bahasa teori, pendidikan mendorong setiap manusia untuk siap dalam memasuki dunia kerja (Sudibjo

et al., 2019). Pendidikan membangun cara berpikir yang sistematis, logis, informatif serta membekali cara kerja yang dedikatif, tangkas, dan adaptif terhadap perkembangan. Pendidikan mengajarkan manusia secara kognitif, afektif, dan psikomotorik (Y. Permana et al., 2020).

Pada awal era modernisasi atau ditandai dengan revolusi industri, pendidikan mulai dianggap menjadi sesuatu yang penting. Tidak hanya berkembangnya berbagai sekolah tingkat menengah atas dan perguruan tinggi, berbagai lembaga pendidikan profesional juga mulai berkembang dan rata-rata mengambil tema “*towards industries*” atau mempersiapkan sumberdaya manusia menuju era industrialisasi (Russo & Tatjer, 2010). Pendidikan dipengaruhi oleh upaya membangun sumber daya manusia yang mampu bekerja dan memiliki wawasan dalam hal industri. Proses perkembangan terjadi dari aktivitas ekonomi tradisional skala kecil menjadi aktivitas ekonomi massal di mana produksi dan manufaktur dilakukan dengan pengenalan teknologi mesin-mesin seperti mesin uap dan mekanisasi produksi. Peralatan kerja yang semula bergantung pada tenaga manusia dan hewan kemudian digantikan dengan tenaga mesin uap (Lekan et al., 2020).

Pada masa ini, pengetahuan ditransfer dari pendidik ke peserta didik. Pendidikan cenderung dilaksanakan dalam bentuk transfer informasi dari pendidik kepada peserta didik, dimana peserta didik hanya bersifat pasif, menerima dan mencoba memahami apa yang disampaikan oleh pendidik (Russo & Tatjer, 2010). Pendidik bertindak lebih aktif sehingga pendidik cenderung berperan

sebagai pentransfer pengetahuan, akibatnya peserta didik hanya memperoleh pengetahuan sesuai dengan transfer yang dilakukan oleh pendidik. Model instruksional seperti ini sering disebut sebagai model yang berpusat pada pendidik (*teacher centered*) dan menjadi pendekatan pedagogis yang dominan dilakukan di universitas-universitas di penjuru dunia. Proses pembelajaran seperti ini disebut dengan pendidikan satu ukuran untuk semua karena semua peserta didik dianggap sama (Saxena et al., 2020).

Seiring dengan perkembangan industri, mulai ditemukan berbagai pendekatan baru seperti energi kelistrikan, lampu, kendaraan bermotor semakin membuat proses industrialisasi berjalan secara masif dan mengalami peningkatan kapasitas ekonomi yang jauh lebih besar. Implikasinya terhadap pendidikan adalah munculnya fenomena pendidikan teknik dan kejuruan (Cummings & Roberts, 2018); (Stephens & Jiusto, 2010). Pendidikan dipengaruhi oleh kemajuan industri yang mulai didukung oleh energi-energi baru salah satunya listrik. Dengan adanya teknologi listrik, proses manufaktur yang sedianya bergantung pada tenaga mesin konvensional, diarahkan untuk dibantu oleh tenaga-tenaga elektrik. Sumber daya manusia harus mampu mengadaptasi kemunculan energi listrik yang berimplikasi pada kemunculan alat-alat elektronik dalam mendukung produksi dan manufaktur. Energi listrik mendorong para ilmuwan untuk menemukan berbagai teknologi lainnya seperti lampu, mesin telegraf, motor listrik, dan teknologi ban berjalan (Rissanen, 2014).

Semakin kesini, memasuki era tahun 2000an dan menyambut kemajuan teknologi digital, proses industry pun beralih dari manufaktur ke industri kreatif dan digital. Implikasinya terhadap dunia pendidikan semakin signifikan. Pendidikan didorong kearah upaya menyediakan sumber daya manusia yang secara pengetahuan, wawasan, dan skill atau kemampuan cakap terhadap revolusi digital (Muhammad Yahya, 2018). Revolusi ini menyatukan kedua teknologi yaitu otomatisasi yang berkembang pada periode industri sebelumnya dengan teknologi cyber yang baru saja berkembang. Teknologi ini merupakan gaya dalam pertukaran data secara manufaktur dan otomatisasi yang memungkinkan pelacakan, analisis, dan pengambilan keputusan dalam proses industri yang lebih efektif dan efisien karena didukung oleh teknologi digital berbasis komputer seperti data skala besar, komunikasi dan pemasaran via online, dan pertukaran informasi via jaringan internet dan web (Hinkelman & Gruba, 2012); (C. T. Permana et al., 2021). Sumber daya manusia dituntut mampu memahami esensi proses industri sebagai peluang untuk terus berkembang terutama dalam hal meningkatkan produktivitas dan kualitas yang didorong oleh penguasaan pasar yang lebih luas (global), penerapan teknologi yang lebih inovatif (penggunaan teknologi yang lebih efisien namun memiliki daya produksi yang unggul) serta kepedulian terhadap pembinaan kreativitas dan kecerdasan dalam manajemen industri yang baik agar dapat bertahan dalam kompetisi industri yang luas di tengah potensi

adanya plagiasi, peniruan, dan kompetisi terbuka lintas batas (Czerkowski & Lyman, 2016). Gambar di bawah ini menunjukkan pergeseran proses transformasi pendidikan dan tujuan pendidikan dalam kaitannya terhadap penyiapan sumberdaya manusia dalam mendukung aktivitas industri pada masanya.



Gambar 1. Dinamika Perkembangan Dunia Pendidikan Global.

Sumber: Penulis diolah dari Bozzi et al, 2021; Permana et al, 2021; Gay and Fallik, 2022

1.2 Implikasi terhadap Perkembangan Metode Pembelajaran *Peer-Learning*

Peer-learning dalam konteks pembelajaran di kelas mengacu pada metode pembelajaran yang melibatkan interaksi dan kolaborasi antara siswa dalam kelompok sebaya. Dalam pendekatan ini, siswa belajar dari dan dengan satu sama lain, saling berbagi pengetahuan, pengalaman, dan pemahaman mengenai suatu konsep atau topik pembelajaran (Bozzi et al., 2021). Dalam pembelajaran sebaya, siswa memiliki peran aktif sebagai pengajar dan pembelajar sekaligus. Mereka bekerja bersama dalam kelompok kecil untuk mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan

(Vogelzang & Admiraal, 2017). Metode ini mengembangkan keterampilan kolaboratif, komunikasi, dan pemecahan masalah siswa, sambil mempromosikan rasa tanggung jawab, kepercayaan diri, dan pemahaman yang lebih dalam (Ekblaw, 2016); (Possebom et al., 2019).

Dalam lingkungan pembelajaran *peer learning*, siswa dapat saling membantu dalam memahami materi, menjelaskan konsep kepada teman sebaya yang menghadapi kesulitan, berdiskusi tentang ide-ide, memecahkan masalah bersama, atau memberikan umpan balik konstruktif. Aktivitas ini tidak hanya meningkatkan pemahaman individu siswa, tetapi juga memperluas perspektif mereka, melatih keterampilan berpikir kritis, dan membangun kemampuan sosial (Dewi et al., 2019); (Sukrajh, 2018). Pembelajaran sebaya juga dapat mendorong partisipasi aktif siswa, meningkatkan motivasi, dan menciptakan lingkungan belajar yang inklusif (Gal & Fallik, 2022); (Vogelzang & Admiraal, 2017). Dalam kelompok sebaya, siswa memiliki kesempatan untuk merasa lebih nyaman berbagi pendapat dan bertanya tanpa takut diejek atau dikritik. Ini dapat meningkatkan kepercayaan diri mereka dalam menyampaikan ide dan membangun hubungan sosial yang positif (Cummings & Roberts, 2018).

Pentingnya pembelajaran sebaya dalam pembelajaran di kelas adalah untuk mempromosikan pembelajaran yang berpusat pada siswa, meningkatkan interaksi sosial, dan mengembangkan keterampilan kolaboratif yang relevan dengan dunia kerja dan kehidupan nyata. Melalui

pembelajaran sebaya, siswa dapat menjadi aktor aktif dalam proses pembelajaran mereka, sambil memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk berhasil dalam lingkungan yang semakin terhubung dan kolaboratif (Bozzi et al., 2021); (Rissanen, 2014). Peer learning bagaimanapun juga mencetak siswa yang sesuai dengan dinamika umum yang berkembang. Proses pembelajaran ini diharapkan dapat mengkombinasikan pembelajaran substantif, socio-cultural, dan ethic sebagaimana yang berkembang pada masa di mana pembelajaran tersebut dilakukan (C. T. Permana et al., 2021).

Transformasi pembelajaran peer learning dalam pendidikan dari periode modern hingga periode saat ini telah mengalami perubahan yang signifikan, didorong oleh kemajuan teknologi, perubahan filosofi pendidikan, dan pengakuan akan pentingnya kolaborasi dan pembelajaran berpusat pada siswa. Pada periode modern, pembelajaran sebaya ditandai oleh interaksi tatap muka antara siswa di dalam ruang kelas (Sukrajh, 2018). Biasanya berupa diskusi kelompok, kelompok belajar, dan proyek kerjasama. Meskipun kegiatan ini mendorong kolaborasi dan berbagi pengetahuan, namun terbatas oleh keterbatasan jarak fisik dan ketersediaan teman sebaya. Dengan munculnya teknologi digital dan penggunaan internet yang luas, pembelajaran sebaya mengalami perubahan yang transformatif pada periode saat ini. Platform online, media sosial, dan alat kolaborasi gaya belajar dan preferensi yang berbeda (Mhlanga & Moloji, 2020).

memfasilitasi koneksi virtual, memungkinkan siswa terlibat dalam kegiatan pembelajaran sebaya di luar batasan ruang kelas. Siswa sekarang dapat terhubung dengan teman sebaya dari berbagai sekolah, wilayah, atau bahkan negara untuk bertukar ide, bekerja sama dalam proyek, dan memberikan umpan balik (BZ, 2020); (C. T. Permana et al., 2021).

Selain itu, periode saat ini juga mengalami pergeseran ke arah pendekatan yang lebih berpusat pada interaksi antar siswa dalam pendidikan. Pembelajaran sebaya sekarang diakui sebagai metode yang efektif untuk meningkatkan keterlibatan siswa, berpikir kritis, dan keterampilan pemecahan masalah. Metode ini mendorong partisipasi aktif, otonomi, dan tanggung jawab di antara peserta didik, karena mereka mengambil peran dalam proses pembelajaran mereka dan berkontribusi pada pembelajaran teman sebayanya. Guru juga mengadopsi peran sebagai fasilitator, membimbing dan mendukung siswa dalam upaya kolaboratif mereka (Hoegl & Gemuenden, 2001). Periode saat ini juga menyaksikan integrasi teknologi ke dalam praktik pembelajaran sebaya. Platform pembelajaran online, kelas virtual, dan alat kolaborasi digital memudahkan siswa untuk mengakses sumber daya, berkomunikasi, dan berkolaborasi dengan teman sebaya mereka (Mhlanga & Moloji, 2020). Kemajuan teknologi ini telah memperluas kemungkinan pembelajaran sebaya, menjadikannya lebih mudah diakses, inklusif, dan dapat disesuaikan dengan

Secara keseluruhan, transformasi pembelajaran peer learning dalam

pendidikan dari periode modern hingga periode saat ini mencerminkan pergeseran ke arah pengalaman belajar yang lebih dinamis, terhubung, dan berpusat pada siswa. Kombinasi antara teknologi, pendekatan pedagogis yang berubah, dan pengakuan akan nilai kolaborasi telah memperluas potensi

Tabel 1. Perkembangan Paradigma Pendidikan dan Perkembangan Metode Peer Learning

Periode	Fokus Pembelajaran	Model <i>Peer-Learning</i>
Industri 1.0	Pengenalan terhadap ilmu sains dan teknologi dasar dan proses-proses terkait modernisasi kehidupan termasuk industry	Peserta didik hanya melakukan apa yang pendidik inginkan dan penilaian yang digunakan memastikan peserta didik untuk fokus pada persyaratan tertentu. Mereka dituntut untuk patuh dan teliti terhadap "proses" kerja karena dunia pekerjaan menuntut kehati-hatian dalam hal transisi dari produksi menggunakan tangan manusia ke produksi menggunakan mesin. Peserta didik dicetak agar menjadi tenaga kerja yang mampu mengoperasikan atau bekerja pada sektor industri dan manufaktur yang memerlukan kepatuhan, disiplin, konsistensi, dan organisasi kerja yang baik.
Industri 2.0	Pendalaman terhadap ilmu engineering	Membina peserta didik menjadi lulusan atau

dan dampak pembelajaran sebaya dalam menciptakan hasil pembelajaran yang bermakna bagi siswa. Tabel 1 di bawah ini mengintisarikan perkembangan paradigma pendidikan dan implikasinya terhadap peer learning.

Periode	Fokus Pembelajaran	Model <i>Peer-Learning</i>
	atau keteknikan. Pendidikan dasar diarahkan untuk menjuruskan siswa terhadap pemikiran logis dan praktis serta upaya menyelesaikan masalah secara teknis dan terukur	tenaga kerja yang siap beradaptasi dengan energi listrik dan implikasi alat-alatnya seperti lampu, telepon, kendaraan, komputer dan lain-lain. Mendorong pembelajaran kreatif yang membuat siswa paham keutamaan diversifikasi dan peningkatan skala produksi dalam kerja sehari-hari maupun dalam kerja industri. Inovasi dalam kerjasama difokuskan pada upaya membangun rasa kreatif, kepercayaan diri, dan analitik karena kinerja sudah didukung oleh peralatan yang lebih memudahkan dan menyederhanakan penggunaan tenaga namun lebih menuntut kekuatan pemikiran.
Industri 3.0	Pengembangan keilmuan teknis sebagai ilmu dasar yang perlu dipahami dalam konteks nyata tidak hanya sekedar	Pendekatan yang lebih heutigogis, pendekatan konektivitas dalam pembelajaran. Setiap perjalanan pendidik dan peserta didik adalah unik,

Periode	Fokus Pembelajaran	Model <i>Peer-Learning</i>
	teori. Pengenalan model pembelajaran praktikum dan studi kasus.	dipersonalisasi, dan ditentukan sendiri. Pendidikan dapat disampaikan melalui media elektronik, seperti proyektor atau papan tulis listrik, yang memungkinkan siswa dan guru untuk berinteraksi dengan konten pembelajaran dengan lebih mudah. Memberikan fleksibilitas dalam metode pengiriman dan akses ke sumber daya pendidikan. Teknologi juga dapat digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data pembelajaran, memungkinkan penyesuaian yang lebih baik dalam pendekatan pengajaran.
Industri 4.0	Pengembangan keilmuan berbasis pengamatan dan penelaahan terhadap informasi, data, dan kasus-kasus yang terjadi di sekitar serta pembelajaran dari kecenderungan dan pola yang berkembang: best practices dan lesson learned	Menuntut keterampilan digital dan teknologi yang kuat. Mempersiapkan siswa dengan keterampilan yang relevan, seperti pemrograman, analisis data, kecerdasan buatan, dan pemahaman tentang teknologi yang mendasari seperti Internet of Things (IoT) dan kecerdasan buatan. Digitalisasi memungkinkan kolaborasi dan koneksi global

Periode	Fokus Pembelajaran	Model <i>Peer-Learning</i>
		yang lebih mudah antara siswa, guru, dan lembaga pendidikan di seluruh dunia. Siswa dapat berinteraksi dengan sesama siswa dan praktisi dari berbagai negara, berbagi pengetahuan dan pengalaman, serta memperoleh wawasan yang lebih luas tentang perbedaan budaya dan perspektif.
Industri 5.0	Penguasaan keilmuan dasar keteknikan menjadi upaya untuk menciptakan manusia yang mampu memimpin proses kemajuan dan memfasilitasi berbagai kemajuan teknologi termasuk digital dan AI	Disesuaikan secara lebih personal dengan kebutuhan dan preferensi masing-masing siswa. Menganalisis data siswa secara individu dan memberikan rekomendasi pembelajaran yang disesuaikan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Pembelajaran peer learning digunakan untuk mengotomatisasi tugas-tugas administratif dan pengelolaan data, seperti penilaian dan pelaporan. Hal ini dapat mengurangi beban kerja guru dan staf pendidikan, sehingga mereka dapat fokus pada aspek pembelajaran yang lebih kreatif dan interaktif.

Sumber: Penulis, diolah dari berbagai sumber (Bozzi et al., 2021; Dewi et al., 2019; Sukrajh, 2018)

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat pemahaman pengajar terhadap konsep pembelajaran *peer-learning*. Hal ini memberikan dasar pemahaman tentang bagaimana kualitas pengajar dalam persiapan penerapan metode *peer learning* sebagai inovasi pembelajaran menyambut era 5.0. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus untuk mempelajari kecenderungan yang terjadi terkait sekolah-sekolah di Jakarta. Studi kasusnya adalah SMA Kartika dan Hangtuah Jakarta. Selain karena keduanya merupakan sekolah dengan Riwayat inovasi pembelajaran yang cukup tinggi dan didukung oleh fasilitas yang baik, para pengajar di kedua sekolah tersebut juga memiliki kesamaan level pengajaran secara umum yang ditinjau dari profil sekolah, siswa, dan struktur kurikulum. Secara khusus untuk mempermudah analisis *peer learning*, penelitian ini mendudukan konteks pembahasannya pada mata pelajaran fisika. Pemilihan focus pada pelajaran fisika ini didasarkan pada fakta bahwa mata pelajaran ini adalah salah satu mata pelajaran yang paling progresif dan menuntut inovasi pembelajaran yang sangat tinggi. Di banyak negara-negara maju, mata pelajaran fisika menjadi subyek pertama yang diujicobakan menggunakan pendekatan *peer learning* (Bozzi et al., 2021); (Nuriyani & Winarso, 2021).

Penelitian ini berbasis pada metodologi kualitatif. Penelitian ini menggunakan metode etnopedodogi. Metode etnopedagogi (Chaedar, 2009) yaitu pembelajaran dari konsep baru yang global lalu ditelisik di dalam

praktek studi kasus dan melihat hal-hal apa yang bisa diakulturasi (lokalitas). Ada beberapa teknik pengumpulan data kualitatif yang digunakan oleh peneliti dalam penelitian ini yaitu melalui wawancara (interview), observasi, focus group discussion (FGD), dan studi dokumen (dokumentasi) seperti melakukan rekaman audio video. Data dan informasi yang dikumpulkan dari proses-proses pengumpulan data tersebut diolah menggunakan excel dan Atlas.ti, software untuk mengolah data kualitatif untuk menghasilkan penjelasan-penjelasan atau uraian atas hal-hal yang didiskusikan di dalam wawancara untuk menjawab poin-poin pembahasan utama dalam penelitian ini.

Wawancara yang dilakukan oleh peneliti dilakukan dengan mengajukan pertanyaan (angket) guna mencari data kepada narasumber ketika peneliti ingin mengetahui tingkat pemahaman guru terhadap model *peer learning* sebagai strategi pembelajaran inovatif mata pelajaran fisika di SMA (Studi Kasus SMA Kartika dan SMA Hangtuah di Jakarta). Pihak-pihak yang diwawancarai antara lain Informan biasa: Guru di kedua SMA; Key informan: Guru Fisika di kedua SMA dan Siswa; Expert judgement: Kepala Sekolah, Dosen Mata Kuliah Fisika; Second opinion: Guru Fisika di SMA lain. Wawancara ini juga ditunjang oleh diskusi terstruktur atau group discussions. Focus group discussion (FGD) adalah teknik pengumpulan data kualitatif yang dilakukan oleh peneliti guna mencari solusi dan mendeskripsikan dampak (impact) dan mendapatkan deskripsi relevansi sistem penilaian yang sesuai, mengetahui pandangan yang lebih

objektif dari kedua SMA dengan mengadakan diskusi bersama dengan mengundang staf ahli atau profesional yang ahli dibidang sesuai dengan kajian penelitian yaitu Team Teaching Mata Pelajaran Fisika. Untuk mendapatkan obyektivitas jawaban, peneliti juga melakukan observasi langsung dan mengkaji dokumen-dokumen pembelajaran Fisika di kedua sekolah untuk memberi penilaian sandingan terkait pandangan para pengajar terhadap metode peer learning.

Metode peer learning atau pembelajaran sebaya telah mengalami perkembangan dalam pembelajaran sekolah menengah di Indonesia. Metode ini telah diakui sebagai pendekatan yang efektif untuk meningkatkan interaksi sosial, keterlibatan siswa, dan pencapaian akademik. Pada awalnya, pembelajaran sebaya di Indonesia sering terjadi secara tidak terstruktur, terutama dalam bentuk diskusi kelompok yang dilakukan di antara siswa dalam waktu luang di sekolah (Rochmiyati, 2013). Namun, dengan perubahan dalam pendekatan pembelajaran dan pengakuan akan nilai metode ini, pembelajaran sebaya menjadi lebih terencana dan terintegrasi dalam kurikulum. Sekolah-sekolah menengah di Indonesia telah mulai menerapkan berbagai strategi dan kegiatan pembelajaran sebaya. Salah satu metode yang populer adalah kelompok belajar, di mana siswa dengan tingkat pemahaman yang berbeda dalam suatu mata pelajaran dikelompokkan bersama untuk saling membantu dan mendukung. Kelompok belajar ini dipandu oleh seorang siswa yang memiliki pemahaman yang lebih baik

sebagai tutor sebaya (BZ, 2020); (Rochmiyati, 2013).

Selain itu, proyek kolaboratif juga menjadi bagian penting dari pembelajaran sebaya di sekolah menengah. Siswa bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek-proyek yang melibatkan penelitian, analisis, dan presentasi. Melalui kolaborasi ini, siswa belajar bagaimana bekerja dalam tim, saling berbagi pengetahuan, dan mengembangkan keterampilan sosial dan kerjasama. Penggunaan teknologi juga telah mempengaruhi perkembangan pembelajaran sebaya di Indonesia. Platform pembelajaran online, forum diskusi, dan media sosial memberikan kesempatan bagi siswa untuk terhubung dan berkolaborasi dengan teman sebaya mereka, baik di dalam maupun di luar sekolah. Ini memperluas ruang pembelajaran sebaya dan memungkinkan siswa untuk saling bertukar ide, memberikan umpan balik, dan mendukung belajar satu sama lain.

Meskipun pembelajaran sebaya telah mengalami perkembangan yang positif, masih ada beberapa tantangan yang perlu diatasi. Salah satu tantangan utama adalah perlunya dukungan dan pelatihan bagi guru dalam merancang dan mengelola pembelajaran sebaya yang efektif. Guru perlu memahami peran mereka sebagai fasilitator dan pengawas dalam pembelajaran sebaya, serta memiliki pengetahuan tentang strategi dan teknik yang efektif. Selain itu, pemahaman dan partisipasi siswa dalam pembelajaran sebaya juga perlu ditingkatkan. Siswa perlu belajar bagaimana memberikan umpan balik yang konstruktif, menghargai

perbedaan, dan secara aktif terlibat dalam kegiatan pembelajaran sebaya. Hal ini dapat dicapai melalui pendekatan yang berfokus pada pengembangan keterampilan sosial dan kerjasama dalam pembelajaran.

Secara umum prinsip-prinsip yang harus dicermati dalam strategi pembelajaran aktif metode peer learning yang diturunkan dari prinsip belajar di Indonesia adalah: (1) seorang siswa harus learn sendiri tanpa bantuan orang lain; (2) setiap siswa belajar sesuai tempo (*pace myself* dan setiap kelompok umur terdapat variasi kecepatan belajar); (3) siswa yang lebih termotivasi ketika ia diberi tanggung jawab untuk pembelajaran mereka sendiri (Rochmiyati, 2013). Dengan demikian, seseorang siswa lebih mudah menerima informasi yang diberikan oleh kawan yang lain karena kurangnya rasa enggan atau malu untuk bertanya bahwa proses pembelajaran tidak harus berasal dari masing-masing, siswa dapat saling mengajar dengan siswa lain, sehingga pentingnya belajar tujuan dapat dicapai.

Sehubungan dengan mata pelajaran Fisika, diperlukan metode pengajaran sebaya (*peer learning*) yang akan mendorong siswa untuk mengatur dan menggambarkan apa yang telah mereka pelajari selain menjelaskan materi kepada orang lain. Praktek ini belum dilakukan di banyak sekolah, namun Sebagian sekolah sudah melakukannya tanpa perencanaan dan dilakukan secara spontan terutama pada beberapa bagian di dalam sub bagian di dalam struktur kurikulum Fisika (Cummings & Roberts, 2018). Selain itu, *peer-teaching* meningkatkan kohesi sosial adalah *self-student* dalam kegiatan

pembelajaran. Teknik ini juga merupakan cara yang efektif untuk meningkatkan prestasi akademik bagi tutor dan tutee. Secara keseluruhan, perkembangan metode pembelajaran sebaya di sekolah menengah di Indonesia telah meningkatkan interaksi sosial, keterlibatan siswa, dan pencapaian akademik. Dengan dukungan yang tepat dari guru dan pemahaman yang kuat dari siswa, pembelajaran sebaya dapat menjadi pendekatan yang efektif dalam menciptakan lingkungan belajar yang kolaboratif dan mendorong pertumbuhan dan perkembangan siswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Asumsi pada penelitian ini model pembelajaran yang dilakukan guru masih banyak menggunakan metode konvensional. Salah satu strategi pembelajaran inovatif adalah Model *Peer Learning*. Penerapan model *Peer Learning* merupakan kolaborasi antara guru dan siswa, dimana guru perlu mengarahkan agar metode ini berhasil menciptakan kreativitas siswa. Akan tetapi, belum semua guru memahami dan melaksanakan secara optimal model pembelajaran *Peer Learning*.

Secara umum, hasil olah data penelitian ini menunjukkan bahwa Model pembelajaran yang dilakukan guru masih banyak menggunakan metode konvensional. Salah satu strategi pembelajaran inovatif adalah Model *Peer Learning*. Penerapan model *Peer Learning* merupakan kolaborasi antara guru dan siswa, dimana guru perlu mengarahkan agar metode ini berhasil menciptakan kreatifitas siswa. Akan tetapi, belum semua guru memahami dan

melaksanakan secara optimal model pembelajaran Peer Learning. Penelitian ini menganalisis tingkat pemahaman guru terhadap model peer learning sebagai strategi pembelajaran inovatif mata pelajaran fisika di SMA

(dengan studi kasus SMA Kartika dan SMA Hangtuah di Jakarta). Di bawah ini, pembahasan akan menggambarkan hasil dari interviewees di dua lokasi.

Tabel 2. Perspektif Guru dalam Memahami Peer Larning sebagai Metode Pembelajaran

Pemahaman Peer Learning	Pelaku (Key Informant)	Gambaran Umum (Informant)	Persepsi Lintas Aktor
Pentingnya atau fungsi pengajaran dengan model peer learning	Penting karena berkaitan dengan upaya membangun jiwa yang lebih mandiri, kritis, dan kolaboratif	Penting karena melatih komunikasi, kerjasama, dan saling belajar dari benar dan salah sesama	Penting dan inovatif karena prosesnya memungkinkan siswa belajar lebih santai dari hasil berdiskusi dengan temannya sendiri
Potensi dan kendala model peer learning	Potensi dalam hal membuat pola belajar lebih interaktif dan efisien terutama jika terkait jumlah siswa yang besar Kendala adanya perbedaan pengalaman dan pemahaman guru, kapasitas murid, dan iklim belajar yang berbeda-beda di tiap sekolah	Peer learning jawab kebutuhan pendidikan masa depan yang sarat akan perkembangan teknologi yang cukup cepat sehingga arus informasi mudah di dapat karena mengumpulkan informasi dari pertukaran dengan sesame Kebudayaan siswa yang pasif, masalah ketidakpercayaan dirian, kurangnya sarana prasarana pendukung dan persiapan dalam model belajar yang sistemik dalam hal materi, komunikasi, dan assessment	Mempermudah proses belajar, membantu guru dalam memetakan kapasitas pelajar, membangun pola kolaborasi dan kritis dalam belajar serta independensi siswa. Kendalanya terkait dengan kurangnya persiapan guru sehingga penerapan peer learning seringkali spontan dan tidak terintegrasi dengan metode assessment dan materi. Guru menjadi cenderung lepas tangan, murid belum siap dalam belajar mandiri
Strategi penerapan peer learning	Pembagian siswa dalam proses peer yang saling	Penerapan sistem desain ajar yang integratif mulai dari	Murid dan guru harus sama-sama membuat kesepakatan dan batas dalam proses peer

Pemahaman Peer Learning	Pelaku (Key Informant)	Gambaran Umum (Informant)	Persepsi Lintas Aktor
	melengkapi (yang kuat dan yang lemah secara akademik) atau yang setara tergantung kebutuhan. Serta pelaksanaan pembelajaran yang didudukkan pada konteks permasalahan riil untuk obyek diskusi	struktur kurikulum, modul, capaian pembelajaran, assessment dan prosentase dukungan pembelajaran.	learning. Guru perlu mempersiapkan hal substansi dan teknis yang disesuaikan dengan desain peer learning. Fasilitas juga harus memadai.
Tantangan dalam penerapan peer learning	Guru yang kurang berpengalaman dan kurang persiapan. Murid yang memiliki budaya kurang kritis dan tidak percaya diri	Permasalahan ketidakmerataan dalam kualitas guru dan fasilitas sekolah yang menyulitkan penyelenggaraan diskusi interaktif dalam kelas	Kemampuan mengkomunikasikan dan mendorong siswa untuk aktif dan saling mendukung dalam pembelajaran, serta melakukan penilaian secara adil dalam menggunakan model peer learning

Sumber: Hasil Analisis (2023)

Selanjutnya, jika ditinjau dari hasil penelaahan terhadap karakteristik tingkat pemahaman guru dalam metode peer learning di dua studi kasus, maka diperoleh gambaran bahwa kondisi pemahaman tersebut masih merujuk pada kategori pemahaman peer learning yang berada pada tingkatan yang cenderung masih mengarah pada pemahaman terhadap metode pembelajaran pada industri 2.0 dan 3.0 (kombinasi). Hal-hal seperti teknologi digital dan perlunya pembelajaran peer learning sebagai upaya menyasiasi masalah pesatnya perkembangan informasi dan perlunya mengintegrasikan informasi karena urgensi digital hanya sedikit disinggung dalam setiap diskusi. Sedangkan hal-hal yang berkaitan

dengan artificial intelligent dan tingkatan lanjutan dalam teknologi digital seperti big data, pola perilaku yang berbasis prediksi model, dan hal-hal sejenisnya belum sama sekali disinggung. Hal ini menunjukkan belum sampainya tingkatan pemahaman para guru terhadap peer learning sebagai pendekatan inovatif bagi proses belajar dalam menghadapi tantangan dinamika kehidupan sebagai implikasi atas terjadinya digitalisasi (industri 4.0) dan artificial intelligent (industri 5.0).

Para guru yang dijadikan informan memberi gambaran bahwa dalam memandang peer learning banyak pendidik yang mulai memikirkan pentingnya melibatkan peserta didik untuk aktif dalam

pembelajaran. Para pendidik telah merubah perspektif mereka dan menyadari bahwa peserta didik akan belajar paling baik ketika mereka sendiri termotivasi untuk merumuskan dan memecahkan masalah sendiri, menstimulus keingintahuan dan mendorong mereka untuk mencari dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber. Sebagian kecil di antaranya bahkan berpikir bahwa dalam perspektif peer learning, peserta didik memainkan peran penting sebagai pencipta artifak pengetahuan. Proses pembelajaran terdiri dari memutuskan apa yang harus dipelajari dan juga memelihara jejaring untuk memfasilitasi pembelajaran berkelanjutan. Peserta didik mengambil inisiatif untuk belajar karena keingintahuan dan minat mereka pada subjek tertentu dan bukan untuk tujuan mencari pengakuan formal semata. Pendidikan pada era ini menggambarkan era digital di mana peserta didik mulai menggunakan komputer untuk belajar. teknologi seperti Learning Management Systems digunakan untuk membantu peserta didik dalam belajar secara virtual. Tidak ada batas yang jelas antara ruang dan waktu. Peserta didik dapat belajar di mana saja dan kapan saja mereka mau.

Mengarahkan pada pendekatan yang lebih heutagogis, pendekatan konektivis dalam pembelajaran. Pendidikan 3.0 mengakui bahwa setiap perjalanan pendidik dan peserta didik adalah unik, dipersonalisasi, dan ditentukan sendiri. Dalam masa industri 3.0 ketika teknologi listrik mulai ditemukan, dunia pendidikan juga menghadapi potensi dan tantangan yang signifikan. Penggunaan teknologi listrik

membawa potensi untuk meningkatkan aksesibilitas pendidikan. Pendidikan dapat disampaikan melalui media elektronik, seperti proyektor atau papan tulis listrik, yang memungkinkan siswa dan guru untuk berinteraksi dengan konten pembelajaran dengan lebih mudah. Ini juga memberikan fleksibilitas dalam metode pengiriman dan akses ke sumber daya pendidikan. Pendidikan dapat memanfaatkan multimedia, simulasi, dan aplikasi berbasis teknologi untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa. Teknologi juga dapat digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data pembelajaran, memungkinkan penyesuaian yang lebih baik dalam pendekatan pengajaran. Namun demikian tantangannya adalah bahwa di masa industri 3.0, akses terhadap teknologi listrik dan infrastruktur yang diperlukan untuk mengimplementasikan inovasi dalam pendidikan mungkin belum merata. Daerah yang kurang berkembang atau terpencil mungkin menghadapi tantangan dalam menyediakan listrik yang andal dan infrastruktur pendukung lainnya. Mengadopsi teknologi listrik dalam pendidikan membutuhkan kompetensi dan pelatihan yang memadai bagi guru dan staf pendidikan. Tantangan ini melibatkan pembangunan kapasitas bagi mereka yang terlibat dalam pembelajaran menggunakan teknologi listrik, termasuk pemahaman tentang penggunaan peralatan dan aplikasi teknologi pendidikan yang tepat.

Digitalisasi membawa potensi untuk pengembangan pendidikan berbasis teknologi. Penggunaan perangkat elektronik, aplikasi, dan

platform pembelajaran online dapat meningkatkan interaksi siswa dengan materi pelajaran, menyediakan akses ke sumber daya pendidikan yang lebih luas, dan memungkinkan pembelajaran yang personal dan adaptif. Era industri 4.0 menuntut keterampilan digital dan teknologi yang kuat. Potensi pendidikan di era ini adalah mempersiapkan siswa dengan keterampilan yang relevan, seperti pemrograman, analisis data, kecerdasan buatan, dan pemahaman tentang teknologi yang mendasari seperti Internet of Things (IoT) dan kecerdasan buatan. Digitalisasi memungkinkan kolaborasi dan koneksi global yang lebih mudah antara siswa, guru, dan lembaga pendidikan di seluruh dunia. Melalui teknologi, siswa dapat berinteraksi dengan sesama siswa dan praktisi dari berbagai negara, berbagi pengetahuan dan pengalaman, serta memperoleh wawasan yang lebih luas tentang perbedaan budaya dan perspektif. Namun tantangannya adalah kesenjangan teknologi di antara lembaga pendidikan dan komunitas. Ada risiko bahwa sebagian siswa dan sekolah tidak memiliki akses yang memadai ke teknologi dan konektivitas yang diperlukan. Ini dapat memperdalam kesenjangan akses dan peluang dalam pendidikan. Teknologi digital juga dianggap mahal bagi sebagian besar kelompok masyarakat, dan ketidakmampuan menyediakan ini menjadi kesenjangan terbesar di dalam dunia pendidikan - dengan munculnya kelompok yang aksesibel dan inaksesibel terhadap teknologi digital. Selain itu platform digital belum disikapi secara dewasa dan melahirkan potensi masalah digitalisasi dalam pendidikan yakni

kekhawatiran tentang keamanan dan privasi data. Pelaksanaan teknologi dalam pembelajaran memerlukan kebijakan dan tindakan yang tepat untuk melindungi data pribadi siswa dan memastikan keamanan sistem informasi pendidikan. Tantangan ini memerlukan kesadaran dan kepatuhan terhadap standar keamanan data yang relevan.

Apa implikasinya dalam mata pelajaran sebagaimana dijelaskan dalam pengamatan terhadap mata pelajaran fisika menunjukkan bahwa secara umum para guru masih memandang peer learning sebagai suatu istilah active learning yang mendorong siswa untuk belajar dari sesamanya atau sebayanya. Namun demikian, kendalanya adalah belum dijelaskan secara spesifik bagaimana teknis penyelenggaraan per learning, apa sarana prasarana yang diperlukan, prasyarat kapasitas apa yang harus dimiliki oleh guru maupun siswa. Ketiga hal ini menyebabkan proses penelaahan terhadap pengetahuan guru menjadi terbatas.

Sedikit muncul paradigma atau tren baru dalam pendidikan sains khususnya fisika. Pendidikan sains diarahkan untuk membangun lebih dari sekedar pemahaman dasar pada model-model alat-alat industri dan manufaktur. Misalnya fisika diarahkan pada cara mendesain proses yang terintegrasi dengan pengenalan prinsip kerja alat-alat pabrik seperti menggunakan gaya kinetik, gravitasi, bagaimana mengkonversi energi dari uap menjadi tenaga, dan bagaimana menghitung kinerja mesin ke dalam jarak kerja atau waktu kerja tertentu. Lebih banyak disebutkan sebagai engineering science.

Pendidikan 3.0 mengarahkan

pada pendekatan yang lebih heuristik, pendekatan konektivis dalam pembelajaran. Pendidikan 3.0 mengakui bahwa setiap perjalanan pendidik dan peserta didik adalah unik, dipersonalisasi, dan ditentukan sendiri. Proses pendidikan yang dapat dilaksanakan pada pendidikan 3.0 yang mengarahkan pada heuristik dan lingkungan belajar konektivis. Fisika, misalnya, menyediakan pemahaman tentang konsep energi dan listrik yang merupakan dasar bagi pengembangan dan penggunaan mesin berbasis elektrik. Melalui pengetahuan fisika, kita dapat memahami bagaimana energi dikonversi menjadi bentuk yang dapat digunakan untuk menggerakkan mesin-mesin otomatis. Fisika memberikan prinsip-prinsip yang mendasari kerja mesin. Hukum-hukum fisika, seperti hukum gerak Newton, hukum termodinamika, dan prinsip konservasi energi, membantu dalam merancang, mengoptimalkan, dan mengoperasikan mesin-mesin otomatis.

Namun sebenarnya, pendidikan sains, termasuk fisika dan kimia, memiliki peran krusial dalam mempersiapkan peserta didik menghadapi industri 4.0 dan digitalisasi industri. Pendidikan sains dapat memberikan dasar pemrograman kepada peserta didik. Pemahaman tentang konsep fisika dan kimia membantu peserta didik mempelajari bahasa pemrograman, algoritma, dan logika komputasional. Keterampilan pemrograman ini sangat berharga dalam industri 4.0, di mana penggunaan teknologi dan perangkat lunak canggih menjadi semakin penting. Fisika dan kimia melibatkan pengumpulan data, pengamatan, dan analisis. Peserta didik dilatih untuk

mengumpulkan data secara akurat, menganalisis data dengan metode ilmiah, dan mengambil kesimpulan berdasarkan data tersebut. Keterampilan ini sangat penting dalam menghadapi digitalisasi industri di mana data menjadi aset berharga dan diperlukan kemampuan untuk menganalisis dan memanfaatkannya dengan baik.

Pendidikan sains, termasuk fisika dan kimia, memiliki peran krusial dalam mempersiapkan peserta didik menghadapi industri 4.0 dan digitalisasi industri. Pendidikan sains dapat memberikan dasar pemrograman kepada peserta didik. Pemahaman tentang konsep fisika dan kimia membantu peserta didik mempelajari bahasa pemrograman, algoritma, dan logika komputasional. Keterampilan pemrograman ini sangat berharga dalam industri 4.0, di mana penggunaan teknologi dan perangkat lunak canggih menjadi semakin penting. Fisika dan kimia melibatkan pengumpulan data, pengamatan, dan analisis. Peserta didik dilatih untuk mengumpulkan data secara akurat, menganalisis data dengan metode ilmiah, dan mengambil kesimpulan berdasarkan data tersebut. Keterampilan ini sangat penting dalam menghadapi digitalisasi industri di mana data menjadi aset berharga dan diperlukan kemampuan untuk menganalisis dan memanfaatkannya dengan baik.

Sementara itu tuntutan terhadap proses pembelajaran yang lebih inovatif dari mata pelajaran sains dasar seperti fisika semakin tinggi. Pendidikan sains pada masa 5.0 ini diarahkan agar dapat memberikan dasar pemrograman kepada peserta didik. Pemahaman tentang konsep

fisika dan kimia membantu peserta didik mempelajari bahasa pemrograman, algoritma, dan logika komputasional. Keterampilan pemrograman ini sangat berharga dalam industri 5.0, di mana penggunaan teknologi dan perangkat lunak canggih menjadi semakin penting untuk terintegrasi dan self-developed serta dinamis terhadap perubahan yang cepat. Pendidikan sains melibatkan pemecahan masalah dan berpikir kritis, yang merupakan keterampilan yang sangat penting dalam industri 4.0. Fisika dan kimia mengajarkan peserta didik untuk merumuskan dan memecahkan masalah kompleks, mengidentifikasi hubungan sebab-akibat, dan menerapkan logika berpikir dalam konteks ilmiah. Keterampilan ini sangat berharga dalam menangani

tantangan yang kompleks yang mungkin muncul dalam dunia industri digital. Pendidikan sains mendorong inovasi dan kreativitas. Melalui eksperimen, penelitian, dan pengembangan konsep baru, peserta didik diajak untuk berpikir kreatif dan mencari solusi yang inovatif dalam konteks fisika dan kimia. Keterampilan ini sangat berharga dalam menghadapi industri 5.0 yang terus berkembang ke arah robotisasi dan membutuhkan pemikiran inovatif untuk memecahkan masalah dan memanfaatkan peluang dengan tetap mengutamakan keberadaan manusia sebagai agent of leadership di dalam prosesnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Studi ini menyoroti persepsi remaja pedesaan mengenai keterampilan literasi digital dan relevansinya dengan pembelajaran mandiri. Sebagian besar remaja pedesaan yakin bahwa mereka memiliki tingkat literasi digital yang memadai dan secara aktif terlibat dalam aktivitas digital untuk tujuan pembelajaran mandiri. Sebagian besar remaja pedesaan menganggap keterampilan seperti pengambilan informasi, pemanfaatan perangkat dan aplikasi digital, serta komunikasi dan kolaborasi melalui media digital merupakan hal yang penting untuk pembelajaran mandiri. Namun, terdapat perbedaan persepsi mengenai kompetensi dalam memahami dan menerapkan etika digital, menjaga keamanan dan privasi online, serta

menyelesaikan masalah dengan teknologi digital. Pentingnya keterampilan literasi digital dalam memberdayakan remaja pedesaan untuk mengambil alih pendidikan mereka sendiri menjadi sorotan. Berdasarkan temuan penelitian ini, yang sangat relevan dengan konteks pembelajaran mandiri. Keakraban dan penggunaan media digital oleh remaja di daerah pedesaan memungkinkan mereka mengakses beragam sumber daya digital dan berpartisipasi dalam pembelajaran online

kegiatan. Manfaat yang dirasakan dari keterampilan literasi digital, seperti kemudahan akses terhadap informasi, pengembangan pribadi, dan kemampuan untuk menemukan jawaban atas pertanyaan, menyoroti pentingnya keterampilan ini

dalam mendorong pembelajaran mandiri.

Hasil ini menambah literatur yang ada mengenai literasi digital dan pembelajaran mandiri, khususnya dalam konteks pendidikan pedesaan. Mereka menekankan perlunya menumbuhkan literasi digital di kalangan remaja di daerah pedesaan untuk meningkatkan kesempatan dan prestasi pendidikan mereka. Temuan ini dapat digunakan oleh para pendidik dan pembuat kebijakan untuk mengembangkan strategi dan inisiatif yang secara efektif mengintegrasikan literasi digital ke dalam pengalaman belajar remaja pedesaan, sehingga menjamin akses yang adil terhadap pendidikan berkualitas tinggi. Disarankan agar penelitian tambahan dilakukan dalam bidang ini, dengan penekanan khusus pada remaja dan interaksi mereka dengan literasi digital dan pembelajaran mandiri. Memahami cara mempromosikan dan meningkatkan literasi digital dan pembelajaran mandiri di kalangan remaja di daerah pedesaan dapat berdampak signifikan terhadap hasil pendidikan mereka dan pembangunan secara keseluruhan di dunia yang semakin digital.

DAFTAR RUJUKAN

- Al-Qallaf, C. L., & Al-Mutairi, A. S. R. (2016). Digital literacy and digital content supports learning. *The Electronic Library*, 34(3), 522–547.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/EL-05-2015-0076>
- Asnawati, Kanedi, Indra, Utami, F. H., Mirna, & Asmar, S. (2023). *Pemanfaatan Literasi Digital Di Dunia Pendidikan Era 5.0*. 2(1).
- Candrasari, Y. C., Dyva Claretta, & Sumardjajati. (2020). Pengembangan Dan Pendampingan Literasi Digital Untuk Peningkatan Kualitas Remaja Dalam Menggunakan Internet. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(4), 611–618.
<https://doi.org/10.31849/dinamisia.v4i4.4003>
- Chetty, K., Qigui, L., Gcora, N., Josie, J., Wenwei, L., & Fang, C.

Saran

Dimasukkannya pendidikan literasi digital ke dalam kurikulum harus menjadi prioritas utama sistem pendidikan, terutama di daerah pedesaan. Hal ini harus menekankan pengembangan pengambilan informasi, komunikasi digital, evaluasi kritis terhadap sumber daya online, serta keterampilan privasi dan keamanan online. Remaja di daerah pedesaan akan dapat terlibat dalam pembelajaran mandiri dan menavigasi lanskap digital dengan lebih efektif jika mereka menerima pendidikan literasi digital yang komprehensif. Upaya juga harus dilakukan untuk meningkatkan infrastruktur digital di daerah pedesaan, memastikan bahwa setiap orang memiliki akses internet yang dapat diandalkan dan terjangkau. Hal ini akan memungkinkan remaja pedesaan untuk memanfaatkan sumber daya digital semaksimal mungkin dan terlibat dalam kegiatan belajar mandiri tanpa batas. Pemerintah, lembaga pendidikan, dan penyedia teknologi harus berkolaborasi untuk menjembatani kesenjangan digital dan menciptakan kesempatan yang sama bagi siswa di pedesaan.

- (2018). Bridging the digital divide: measuring digital literacy. *Economics*, 12(23), 1–21.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2018-23>
- Curran, V., Gustafson, D. L., Simmons, K., Lannon, H., Wang, C., Garmsiri, M., Fleet, L., & Wetsch, L. (2019). Adult learners' perceptions of self-directed learning and digital technology usage in continuing professional education: An update for the digital age. *Journal of Adult and Continuing Education*, 25(1), 74–93.
<https://doi.org/10.1177/1477971419827318>
- Fallis, A. G. (2013). Integrating Digital Literacies into School-Based Learning: A Study of Media Production, Student Agency, and School Change. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2449–2472.
<https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>
- Feerrar, J. (2019). Development of a framework for digital literacy. *Reference Services Review*, 47(2), 91–105.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/RSR-01-2019-0002>
- Gilster, P., & Watson, T. (1997). An Excerpt from Digital Literacy". In *Digital Literacy*. Network.
- Hanelahi, D., & Atmaja, K. (2020). Literasi Digital Dalam Peningkatan Kompetensi Peserta Didik Distance Learning Di Homeschooling. *Jurnal Pendidikan*, 4(4), 112–129.
- Hanik, E. U. (2020). SELF DIRECTED LEARNING BERBASIS LITERASI DIGITAL PADA MASA PANDEMI COVID-19 DI MADRASAH IBTIDAIYAH. *Elementary Islamic Teacher Journal*, 8(1).
<http://journal.iainkudus.ac.id/index.php/elementary>
- Hasanah, U., & Sukri, M. (2023). Implementasi Literasi Digital Dalam Pendidikan Islam : Tantangan dan Solusi. *Equilibrium: Jurnal Pendidikan*, XI(2).
<http://journal.unismuh.ac.id/index.php/equilibrium>
- He, T., & Li, S. (2019). A comparative study of digital informal learning: The effects of digital competence and technology expectancy. *British Journal of Educational Technology*.
<https://doi.org/10.1111/bjet.12778>
- Jang, M., Aavakare, M., Nikou, S., & Kim, S. (2021). The impact of literacy on intention to use digital technology for learning: A comparative study of Korea and Finland. *Telecommunications Policy*, 45(7), 102154.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.telpol.2021.102154>
- King, D. L. (2021). Chapter 4. The Digital Divide. *Library Technology Reports*, 57(2), 24–



28.
<https://www.proquest.com/scholarly-journals/chapter-4-digital-divide/docview/2494070283/section?accountid=31562>
- Levy, D. (2017). Online, Blended And Technology-Enhanced Learning: Tools To Facilitate Community College Student Success In The Digitally-Driven Workplace. *Contemporary Issues in Education Research (Online)*, 10(4), 255–262.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.19030/cier.v10i4.10039>
- Liansari & Nuroh. (2020). *Realitas Penerapan Literasi Digital bagi Mahasiswa FKIP Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*. FKIP Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Liu, C.-H., Horng, J.-S., Chou, S.-F., Yu, T.-Y., Lee, M.-T., & Lapuz, M. C. B. (2023). Digital capability, digital learning, and sustainable behaviour among university students in Taiwan: A comparison design of integrated mediation-moderation models. *The International Journal of Management Education*, 21(3), 100835.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100835>
- Mehrvarz, M., Heidari, E., Farrokhnia, M., & Noroozi, O. (2021). The mediating role of digital informal learning in the relationship between students' digital competence and their academic performance. *Computers & Education*, 167, 104184.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104184>
- Munifah, M., & Purwaningrum, S. (2022). Leadership strategy: Developing school culture through digital Turats learning. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 17(1), 68–80.
<https://doi.org/10.18844/cjes.v17i1.6682>
- Nailah Zamnah, L., & Meta Ruswana, A. (2018). *PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN SELF-DIRECTED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS MAHASISWA*.
- Nedungadi, P. P., Menon, R., Gutjahr, G., Erickson, L., & Raman, R. (2018). Towards an inclusive digital literacy framework for digital India. *Education and Training*, 60(6), 516–528.
<https://doi.org/10.1108/ET-03-2018-0061>
- Neumann, M. M., Finger, G., & Neumann, D. L. (2017). A Conceptual Framework for Emergent Digital Literacy. *Early Childhood Education Journal*, 45(4), 471–479.
<https://doi.org/10.1007/s10643-016-0792-z>
- Novanana, S. (2022). Empowering Digital Literacy for Underprivileged Youth in Jakarta. *Asian Journal of Community Services*, 1(2), 59–70.
<https://doi.org/10.55927/ajcs.v1i2.1036>
- Nurhayati, S., & Falah, A. M. N. (2020). Implementasi Workshop Literasi Digital Dalam Membangun Keberdayaan Ekonomi Masyarakat. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 4(3), 348–359.

- Nurhayati, S., & Musa, S. (2020). Analysis of Students' Internet Utilization to Improve Public Information Literacy in the Industrial Revolution Era 4.0. *Society*, 8(2), 557–566. <https://doi.org/10.33019/society.v8i2.231>
- Nurhayati, S., Musa, S., Boriboon, G., Nuraeni, R., & Putri, S. (2021). Community Learning Center Efforts to Improve Information Literacy in the Community for Cyber Crime Prevention during a Pandemic. *Journal of Nonformal Education*, 7(1), 32–38. <https://doi.org/10.15294/jne.v7i1.26883>
- Nurhayati, S., Noor, A. H., Musa, S., Jabar, R., & Abdu, W. J. (2022). A Digital Literacy Workshop Training Model for Child Parenting in a Fourth Industrial Era. *HighTech and Innovation Journal*, 3(3), 297–305.
- Pangrazio, L., Godhe, A.-L., & Ledesma, A. G. L. (2020). What is digital literacy? A comparative review of publications across three language contexts. *E-Learning and Digital Media*, 17(6), 442–459. <https://doi.org/10.1177/2042753020946291>
- Pischetola, M. (2011). Digital Media and Learning Evolution: A Research on Sustainable Local Empowerment. *Global Media Journal*, 11(18), 1. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/digital-media-learning-evolution-research-on/docview/873209129/session?accountid=31562>
- Prihatiningsih, W., Farni, N., Maella, S., & Setiadarma, A. (2023). AMMA : Jurnal Pengabdian Masyarakat Penguatan Literasi Digital di Kalangan Remaja. *Januari*, 1(12).
- Purbo Waseso, H., & Irvan Fuadi, S. (n.d.). IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN BERBASIS BLENDED LEARNING MENGGUNAKAN MEDIA WHATSAPP UNTUK MENINGKATKAN SELF DIRECTED LEARNING MAHASISWA. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 7(2), 202–212.
- Rahmah, A. (2015). *Digital Literacy Learning System for Indonesian Citizen*. 72, 94–101. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.109>
- Ruecker, T. (2022). Digital divides in access and use in literacy instruction in rural high schools. *Computers and Composition*, 64, 102709. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compcom.2022.102709>
- Salim, S., Basri, A. M., Husain, D. L., Hidayah, A. N., & Nurhayati, N. (2020). THE USE OF DIGITAL LITERACY IN HIGHER EDUCATION. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 52–66. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v12i1.197>
- Saryono, Astuti, S., Hardiyanto, L., & Nurjanah, K. (2023). PEMBERDAYAAN MASYARAKAT MELALUI PENINGKATAN KETERAMPILAN LITERASI DIGITAL. *PUBLICA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2).

- Setiadi, D., Nurhayati, S., Ansori, Zubaidi, M., & Amir, R. (2023). Youth ' s Digital Literacy in the Context of Community Empowerment in an Emerging Society 5 . 0. *Society*, *11*(1), 1–12.
<https://doi.org/10.33019/society.v10i2.491>
- Shepherd, T., & Henderson, M. (2019). Digital Literacy in Digital Strategy. *Canadian Journal of Communication*, *44*(2), PP51–PP56.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22230/cjc.2019v44n2a3491>
- Silvana, H., Damayani, N. A., Sjuhro, D. W., & Utari, P. (2020). DIGITAL LITERACY EDUCATION TRAINING MODEL FOR YOUTH. *Library Philosophy and Practice*, 2020, 1–14.
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85099019997&partnerID=40&md5=4fc5f27afa558acdfd4e73941ad94b08>
- Sumuer, E. (2018). Factors related to college students' self-directed learning with technology. In *Australasian Journal of Educational Technology* (Issue 4).
- Traxler, J. (2018). Digital literacy: a Palestinian refugee perspective: Association for Learning Technology Journal. *Research in Learning Technology*, 26.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.25304/rlt.v26.1983>