

Peran Literasi Sains dalam Mempersiapkan Siswa Menghadapi Tantangan Industri 4.0

Utamirohmahsari

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta

e-mail: utamirohmahs@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 15-07-2024

Revised 01-08-2024

Accepted 19-08-2024

Keyword:

Literasi Sains, Industri 4.0,
Pendidikan STEM,
Teknologi dan Inovasi

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pentingnya literasi sains dalam menghadapi era Revolusi Industri 4.0 dan peran pendekatan STEM (Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika) dalam meningkatkan keterampilan siswa. Pendekatan deskriptif kualitatif digunakan dengan analisis literatur sebagai metode penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa literasi sains memainkan peran penting dalam memahami dan mengatasi tantangan kompleks dalam masyarakat yang sangat bergantung pada sains dan teknologi. Pendekatan STEM memungkinkan pengembangan kreativitas, keterampilan berpikir kritis, dan kemampuan kolaborasi, yang penting dalam era Revolusi Industri 4.0. Temuan ini menekankan pentingnya pendidikan yang memprioritaskan literasi sains dan menerapkan pendekatan STEM untuk mempersiapkan generasi masa depan yang kompeten dalam menghadapi tantangan global yang kompleks.



©2022 Authors. Published by Sabajaya Publisher. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Pada abad ke-21, kita telah memasuki era Revolusi Industri 4.0, di mana teknologi informasi dan robotika memainkan peran sentral dalam semua aspek kehidupan manusia. Salah satu tantangan utama di era ini adalah mengembangkan sumber daya manusia dengan keterampilan lintas disiplin untuk bersaing di tingkat global. Menurut perspektif Sukartono, Revolusi Industri 4.0 melambangkan penyatuan teknologi fisik dan digital, difasilitasi oleh analitika, kecerdasan buatan, teknologi kognitif, dan Internet of Things (IoT). Gabungan ini menghasilkan perusahaan digital yang saling terhubung secara digital dan diberdayakan untuk membuat keputusan yang lebih terinformasi. (Wibowo, 2019). Inti dari revolusi ini terletak pada integrasi teknologi cerdas dan terhubung tidak hanya di dalam perusahaan tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari. Pada inti Revolusi Industri 4.0 terletak Sistem Cyber-Fisik, yang menggabungkan tiga ranah: digital, fisik, dan biologis/ilmu pengetahuan. (Wibowo, 2019). Era Industri 4.0 terus memperkenalkan dan memaksakan berbagai pola perubahan yang tidak dapat dihentikan oleh siapa pun, termasuk negara-negara. Kehadiran Revolusi Industri 4.0 telah mendorong komunitas global untuk secara konsisten beradaptasi dengan perubahan yang berkembang pesat dan semakin cepat. Di era ini, yang ditandai dengan digitalisasi dan konektivitas teknologi, setiap aspek kehidupan manusia telah dipengaruhi, mengalami dampak konstruktif dan destruktif. Hampir semua dimensi kehidupan manusia sekarang bersentuhan dengan teknologi.

Banyak negara di seluruh dunia optimis terhadap Revolusi Industri 4.0, karena dianggap sebagai katalis untuk mempertahankan dan meningkatkan tren perubahan ke arah yang lebih positif. Kemajuan pesat teknologi digital diyakini dapat memfasilitasi dan meningkatkan produktivitas, efektivitas, kreativitas, dan efisiensi manusia dalam semua bidang kehidupan. Menyadari manfaat ini, orang-orang di seluruh dunia kini berusaha untuk merangkul dan membiasakan diri dengan teknologi. Meskipun penerimaan terhadap kemajuan teknologi sangat antusias, baik negara berkembang maupun negara maju memiliki kekhawatiran yang sama bahwa Revolusi Industri 4.0 juga dapat membawa dampak negatif bagi masyarakat mereka. Penting untuk memahami secara komprehensif bahwa Revolusi Industri 4.0 tidak hanya menjanjikan berbagai kemudahan tetapi juga menimbulkan tantangan potensial. Di era Industri 4.0, kemajuan ilmiah dan inovasi teknologi berkembang pesat di berbagai

domain kehidupan manusia. Kehidupan manusia telah sepenuhnya didigitalisasi dan terhubung melalui teknologi canggih. Apakah siap atau tidak, semua aspek kehidupan manusia kini terkait erat dengan teknologi, menghadapi konsekuensi positif dan negatifnya. Situasi ini telah menimbulkan kekhawatiran luas di antara negara-negara di seluruh dunia, termasuk negara-negara maju maupun berkembang seperti Indonesia, ketika mereka menghadapi masalah yang semakin kompleks dan beragam. Untuk mengatasi tantangan-tantangan ini, terutama dalam ranah pendidikan, pemerintah Indonesia telah menerapkan berbagai inisiatif strategis yang bertujuan untuk menghadapi peluang dan tantangan yang ditimbulkan oleh Industri 4.0. Salah satu inisiatif tersebut adalah Gerakan Literasi Nasional (Gerakan Literasi Nasional, GLN), yang sedang dilaksanakan secara sistematis dan luas di seluruh Indonesia. Inisiatif ini mencakup literasi dalam bidang ilmu pengetahuan, matematika, dan teknologi digital. Penggabungan domain digital, fisik, dan biologis/ilmu pengetahuan menandai era Pendidikan 4.0. (Wibowo, 2019). Pendidikan 4.0, yang terinspirasi oleh Revolusi Industri 4.0, mengacu pada paradigma pendidikan yang menggunakan teknologi digital, yang umumnya dikenal sebagai sistem cyber, dalam perjalanan pembelajaran. Sistem-sistem ini memfasilitasi pembelajaran tanpa hambatan waktu dan tempat. Kemunculan Revolusi Industri 4.0 menimbulkan tantangan besar bagi pendidikan, terutama ketika metode konvensional mengutamakan penyebaran pengetahuan faktual daripada pengembangan sikap dan kompetensi. Pendekatan seperti itu mungkin menghasilkan siswa yang kurang siap untuk berkembang di era Industri 4.0. (Darmawan, 2018). Tantangan pendidikan ini merupakan hambatan besar bagi para pendidik, terutama guru dan mereka yang sedang berlatih. Oleh karena itu, pendidik harus terus belajar untuk meningkatkan kompetensinya dan berinteraksi secara efektif dengan generasi milenial siswa.

Tren kebijakan pendidikan sains terkini menekankan pentingnya literasi sains sebagai hasil yang dapat dipindahkan. Literasi sains melibatkan membekali peserta didik dengan kemampuan untuk menerapkan konsep-konsep ilmiah secara bermakna, mendorong berpikir kritis, dan membuat keputusan yang terinformasi dengan baik mengenai isu-isu kehidupan yang relevan (Rahayu, 2017). Mengakui pentingnya literasi sains, ada permintaan yang meningkat untuk metodologi pembelajaran sains yang dapat memperkuat keterampilan tersebut, seperti mengadopsi pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pembelajaran STEM mewakili pendekatan tematis dalam memajukan pendidikan sains, bertujuan untuk menyediakan peserta didik dengan pengetahuan yang komprehensif dan holistik yang meliputi berbagai disiplin ilmu. Menekankan pentingnya pembelajaran STEM, sangat dianjurkan untuk diintegrasikan ke dalam sistem pendidikan saat ini sebagai komponen fundamental dari pendidikan abad ke-21. Pembelajaran STEM mencakup lima prinsip utama: integrasi konten STEM, pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran berbasis penelitian, pembelajaran berbasis desain, dan pembelajaran kolaboratif. (Thibaut et al., 2018). Salah satu prinsip ini, pembelajaran berbasis penyelidikan, berfokus pada kegiatan yang memungkinkan peserta didik untuk menemukan konsep menggunakan media atau alat bantu instruksional. Alat bantu pengajaran yang efektif dapat menggambarkan fenomena alam secara visual, memberikan pengalaman belajar yang terkontekstualisasi, dan bertujuan untuk meningkatkan kompetensi pengguna (Ruffi, 2015). Selain itu, alat bantu pengajaran ini dapat berkontribusi pada peningkatan literasi sains dan digital ketika disesuaikan dengan kemajuan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi. Dari uraian di atas, penulis menekankan pentingnya meningkatkan literasi sains, sebuah literasi penting di abad ke-21. Hal ini dicapai melalui adopsi pendekatan STEM, yang saat ini sedang didorong dalam bidang pendidikan untuk membudayakan sumber daya manusia yang kompetitif secara global. Artikel ini akan membahas tiga aspek utama: Literasi Sains, Revolusi Industri 4.0, dan Pendekatan STEM (Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika) dalam pendidikan sains.

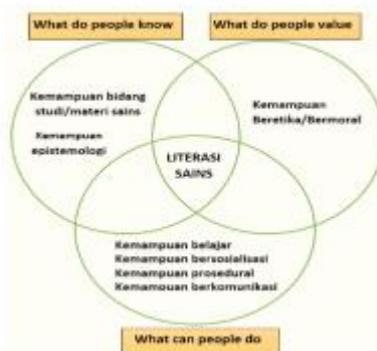
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan tujuan untuk memahami fenomena yang dialami oleh subjek penelitian, seperti persepsi, perilaku, tindakan, dan motivasi secara holistik. Pendekatan ini melibatkan studi pustaka, yaitu analisis teks atau wacana untuk mengeksplorasi suatu peristiwa, baik dalam bentuk perbuatan atau tulisan yang diteliti, guna mengumpulkan fakta-fakta yang relevan. Pengumpulan data dilakukan melalui analisis literatur utama mengenai pemikiran tentang pelestarian alam, serta beberapa buku dan jurnal dari sejumlah teolog yang membahas topik krisis

ekologi, yang relevan dengan judul "Peran Literasi Sains dalam Mempersiapkan Siswa Menghadapi Tantangan Industri 4.0."

HASIL DAN PEMBAHASAN

Literasi sains dalam pendidikan telah lama diakui sebagai konsep yang penting, tetapi dalam beberapa tahun terakhir, ia telah mendapat perhatian yang meningkat sebagai tema sentral dalam diskusi mengenai tujuan pendidikan sains di sekolah. Literasi ilmiah, juga disebut sebagai literasi sains, didefinisikan oleh PISA sebagai kemampuan untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, mengajukan pertanyaan, dan merumuskan kesimpulan berdasarkan bukti untuk memahami dan berkontribusi dalam keputusan mengenai dunia alam dan interaksi manusia dengan itu. Menurut Graber *et al.* seperti yang dikutip dalam Rahayu (2017), sebuah model literasi sains telah dikembangkan, yang menunjukkan bahwa literasi sains berasal dari kompetensi dan timbul dari berbagai faktor: pemahaman tentang konten ilmiah dan prinsip-prinsip epistemologis, pemahaman tentang sifat ilmu pengetahuan, pertimbangan etis atau moral, dan kemampuan praktis seperti belajar, sosialisasi, keterampilan prosedural, dan keterampilan komunikasi. Dibawah ini merupakan ilustrasi model literasi sains oleh Graber:



Gambar 1 Model Literasi Sains Graber

Selama bertahun-tahun, siswa Indonesia secara konsisten telah menunjukkan tingkat literasi sains yang rendah, seperti yang terindikasi oleh penelitian yang dilakukan oleh PISA (*Program for International Student Assessment*) di bawah OECD (*Organisasi untuk Kerjasama dan Pembangunan Ekonomi*). Pada tahun 2009, Indonesia menempati posisi ke-60 dari 65 negara, dengan sedikit penurunan menjadi ke-64 dari 65 negara yang tercatat pada tahun 2012. Tren penurunan ini berlanjut dalam hasil PISA terbaru pada tahun 2015, di mana siswa Indonesia menempati peringkat ke-69 dari 79 negara (Fitriani NH, 2016). Selain itu, data dari survei TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) secara konsisten menunjukkan penempatan Indonesia di antara 10 negara terbawah. TIMSS, yang dikelola oleh Asosiasi Internasional untuk Evaluasi Prestasi Pendidikan (IEA), mengevaluasi kemampuan matematika dan sains siswa sekolah menengah pertama (Rahayuni, 2016).

Menguasai literasi sains sangat penting bagi individu karena memberdayakan mereka untuk memahami lingkungan mereka dan menghadapi berbagai hambatan yang dihadapi dalam masyarakat kontemporer yang sangat bergantung pada ilmu pengetahuan dan teknologi. Literasi sains berfungsi sebagai pondasi untuk memahami dan mengatasi dilema-dilema sosial, sambil juga memainkan peran kunci dalam mengatasi tantangan-tantangan mendesak abad ke-21, termasuk menjamin akses air dan makanan, pencegahan penyakit, produksi energi yang berkelanjutan, dan memerangi perubahan iklim. Mengakui pentingnya literasi sains, sangat penting untuk memprioritaskan upaya pendidikan yang bertujuan untuk membina literasi sains sebagai komponen fundamental dari reformasi pendidikan sains di dalam negeri kita. Pengembangan literasi sains bukan hanya tentang memahami konsep-konsep sains, tetapi juga tentang penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dan pengambilan keputusan yang berkelanjutan. Dengan memiliki pemahaman yang kuat tentang sains, individu dapat lebih mudah berpartisipasi dalam dialog publik tentang isu-isu sains dan teknologi yang relevan, serta berperan dalam menciptakan solusi untuk masalah-masalah global yang kompleks. Oleh karena itu, pendidikan sains yang memprioritaskan literasi sains harus mengintegrasikan pendekatan interdisipliner dan praktis, serta mempromosikan pemikiran kritis dan keterampilan analitis yang diperlukan untuk menghadapi tantangan masa depan.

Era Revolusi 4.0 ditandai dengan pergeseran dinamika kerja menuju struktur ekonomi digital, kecerdasan buatan, big data, robotika, dan kemajuan teknologi lainnya. Perubahan ini sering disebut sebagai fenomena inovasi yang mengganggu (Priatmoko, 2018). Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Mohamad Nasir menekankan bahwa era Revolusi Industri 4.0 menuntut respons yang cepat dan tepat karena potensi gangguan yang ditimbulkannya terhadap berbagai aktivitas manusia, terutama dalam bidang sains, teknologi, dan pendidikan tinggi. (Ristekdikti, 2018). Secara praktis, kompetensi yang diperlukan individu dalam era Revolusi 4.0 meliputi beberapa aspek. Pertama, kemampuan kognitif, termasuk berpikir kritis, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, inovasi, dan pembelajaran proaktif, sangat penting. Kedua, metode pembelajaran dan kerja yang adaptif seperti komunikasi efektif, kolaborasi, dan kerja tim menjadi krusial. Ketiga, individu harus menyesuaikan gaya hidup dan perilaku mereka sebagai anggota komunitas lokal dan global. Terakhir, kecakapan dalam memanfaatkan teknologi informasi, jaringan digital, dan alat literasi menjadi penting untuk pengembangan keterampilan dalam era Revolusi 4.0 (Wibowo, 2019).

Selama era Revolusi Industri 4.0, kemajuan teknologi yang cepat dan rumit telah memicu perubahan signifikan baik dalam ranah profesional maupun pendidikan. Oleh karena itu, menjadi penting untuk meningkatkan keterampilan siswa guna memfasilitasi penyesuaian mereka dengan lingkungan kerja yang semakin rumit dan dinamis. Beragam keahlian yang penting bagi siswa di era Revolusi Industri 4.0 memerlukan pertimbangan yang cermat. Pertama-tama, keahlian dalam teknologi informasi sangatlah penting, mencakup kecakapan dalam menggunakan perangkat seperti laptop, tablet, dan smartphone, bersama dengan keahlian dalam perangkat lunak yang diperlukan untuk memastikan efektivitas dalam tugas-tugas kerja. Selain itu, menguasai keterampilan pemrograman dan coding, bersama dengan pemahaman tentang teknologi IoT dan kecerdasan buatan, menjadi sangat penting. Selain itu, meningkatkan kreativitas dan inovasi merupakan aspek penting dalam era Revolusi Industri 4.0. Siswa diharapkan mampu menghasilkan gagasan-gagasan baru dan solusi-solusi inovatif untuk mengatasi tantangan-tantangan yang rumit. Kemampuan untuk berkreasi dan berinovasi ini menjadi aset berharga bagi mereka dalam menjelajahi pasar kerja yang sangat kompetitif. Selain itu, mempertajam keterampilan analitis dan pengambilan keputusan juga sangat penting. Di era ini, siswa diamanatkan untuk dengan cermat mengumpulkan dan menyelidiki data, menggunakan informasi tersebut untuk merumuskan keputusan yang didasarkan pada bukti yang kuat.

Di era Revolusi Industri 4.0, terdapat penekanan kuat pada adaptasi yang cepat terhadap perubahan di lingkungan pendidikan. Kemampuan untuk belajar secara mandiri menjadi sangat penting, memungkinkan siswa untuk secara mandiri memperoleh keterampilan baru. Kolaborasi dalam tim juga ditekankan, karena diharapkan siswa dapat bekerja sama dengan individu dari latar belakang yang beragam. Kapasitas untuk berkomunikasi efektif dan bekerja dalam tim sangat penting untuk pemecahan masalah kolaboratif dan meningkatkan efektivitas organisasi. Pendidikan harus memberikan prioritas pada peningkatan keterampilan teknologi informasi, inovasi, analisis, adaptabilitas, dan kolaborasi. Selain itu, pendidikan harus memastikan bahwa siswa memiliki kemampuan untuk berpikir kritis dan kreatif, serta otonomi untuk belajar secara mandiri. Lingkungan belajar yang ideal harus memberikan akses ke teknologi terkini, memupuk baik studi mandiri maupun kerja tim. Selain itu, pendidikan harus mengintegrasikan teknologi ke dalam metodologi pengajaran untuk memfasilitasi pengembangan kompetensi siswa dalam era Revolusi Industri 4.0. Desain kurikulum harus menyesuaikan dengan pergeseran dalam lanskap pendidikan untuk memenuhi kebutuhan pasar kerja saat ini dan mendatang. Selain itu, perhatian pada pengembangan keterampilan lunak dan kemahiran dalam bahasa asing sangat penting. Untuk mempersiapkan siswa untuk sukses dalam era Revolusi Industri 4.0, pendidikan harus memberikan mereka kompetensi yang diperlukan untuk berkembang di ranah profesional yang selalu berubah dan rumit. Menekankan pengembangan keterampilan seperti kemampuan teknologi informasi, inovasi, keterampilan analitis, adaptabilitas, dan kolaborasi, bersama dengan keterampilan lunak, kemahiran berbahasa asing, dan pengalaman kerja praktis, akan berkontribusi pada kemampuan siswa dalam menavigasi zaman ini.

Istilah STEM diciptakan oleh National Science Foundation (NSF) Amerika Serikat pada tahun 1990-an, yang mewakili "*Science, Technology, Engineering, & Mathematics*". Pendidikan STEM mencakup metodologi pengajaran yang menggabungkan dua atau lebih disiplin STEM atau menghubungkan disiplin STEM dengan bidang studi lainnya. Integrasi pendidikan STEM dapat diterapkan di semua tingkat pendidikan, mulai dari sekolah dasar hingga universitas, karena kualitas

seperti kecerdasan, kreativitas, dan keterampilan desain tidak bergantung pada usia. Selain mengembangkan pengetahuan konten dalam ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika, pendidikan terpadu STEM bertujuan untuk menumbuhkan keterampilan seperti penyelidikan ilmiah dan pemecahan masalah. Dengan memprioritaskan kemampuan pemecahan masalah yang berlandaskan pada prinsip-prinsip ilmiah, pendidikan terpadu STEM berusaha untuk membentuk masyarakat yang mengakui pentingnya literasi STEM. Literasi STEM menunjukkan kapasitas individu untuk menerapkan pemahaman tentang bagaimana domain yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika beroperasi dalam konteks dunia nyata. Tabel 1 memperinci literasi STEM di setiap dari empat bidang studi yang saling terkait.

Tabel 1 Literasi STEM Berdasarkan Masing-Masing Dari Empat Bidang Studi Yang Saling Terkait

<i>Science</i> (Sains)	Literasi ilmiah merujuk pada kemampuan untuk menggunakan pengetahuan dan metodologi ilmiah untuk memahami dunia alam, serta secara aktif terlibat dalam proses pengambilan keputusan yang mempengaruhinya.
<i>Technology</i> (Teknologi)	Literasi teknologi meliputi pemahaman tentang penggunaan teknologi yang baru muncul, memahami proses pengembangannya, dan memiliki kemampuan untuk mengevaluasi dampaknya terhadap individu dan masyarakat.
<i>Engineering</i> (Teknik)	Literasi desain melibatkan pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat diciptakan melalui proses desain, menggunakan pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan konsep dari berbagai disiplin secara lintas disiplin.
<i>Mathematic</i> (Matematika)	Literasi matematika melibatkan kemampuan untuk menganalisis, merasionalkan, dan mengkomunikasikan ide dengan efektif, serta keahlian dalam merumuskan, menyelesaikan, dan menginterpretasikan solusi untuk masalah matematika dalam aplikasi praktis.

Sumber: Pujiati (2019)

Pembelajaran melalui pendekatan STEM mengintegrasikan empat komponen ini dengan berfokus pada penyelesaian masalah nyata yang dihadapi dalam situasi sehari-hari. Melalui pendekatan STEM, proses pembelajaran berpusat pada penerapan praktis dan penggunaan konten STEM dasar dalam konteks dunia nyata. Hal ini meliputi tidak hanya penyelidikan konsep ilmiah tetapi juga mengaitkannya dengan teknologi, rekayasa, dan matematika. Tujuan pendidikan STEM adalah memberikan peserta didik keterampilan penting untuk menerapkan pengetahuan mereka dalam berbagai skenario dan tantangan yang mereka hadapi dalam kehidupan sehari-hari setelah memasuki masyarakat (Mayasari *et al.*, 2014). Beers berpendapat bahwa kurikulum STEM mencerminkan "4Cs" keterampilan abad ke-21, yang meliputi kreativitas, berpikir kritis, kolaborasi, dan komunikasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Siswanto (2018) mengungkapkan bahwa penerapan pendekatan STEM dalam pendidikan fisika secara signifikan meningkatkan kreativitas siswa. Studi tersebut menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam berbagai metrik kreativitas di antara siswa. Terjadi peningkatan dalam kapasitas mereka untuk menghasilkan berbagai ide atau solusi untuk masalah, bersamaan dengan peningkatan dalam keberagaman dan fleksibilitas ide mereka. Selain itu, siswa menunjukkan peningkatan dalam menghasilkan ide-ide baru dan orisinal, bersama dengan peningkatan kemampuan untuk berpikir secara rinci dan sistematis. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ismail dkk. (2016), yang menyoroti efektivitas penggunaan laboratorium virtual berbasis STEM dalam pendidikan sains untuk meningkatkan literasi sains siswa, sebagaimana terbukti dari data tes.

Sintesis dari penelitian-penelitian ini menyarankan pentingnya meningkatkan literasi sains dalam konteks Revolusi Industri keempat, sehingga memungkinkan siswa bersaing secara efektif dalam lanskap saat ini maupun di masa depan. Untuk mencapai hal ini, pendekatan pembelajaran yang

disesuaikan, seperti menerapkan pendidikan STEM, sangat diperlukan. Pendidikan STEM siap untuk melengkapi para pembelajar dengan keterampilan yang sejalan dengan tuntutan era Revolusi Industri keempat. Hasil penelitian Siswanto (2018) menunjukkan bahwa menerapkan pendekatan STEM dalam pendidikan fisika secara signifikan meningkatkan kreativitas siswa. Penelitian tersebut menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam berbagai indikator kreativitas di antara siswa. Terjadi peningkatan kemampuan untuk menghasilkan banyak gagasan atau solusi terhadap masalah, bersamaan dengan kemampuan yang ditingkatkan untuk menghasilkan gagasan yang beragam dan fleksibel. Selain itu, siswa menunjukkan kemajuan dalam menghasilkan gagasan yang baru dan inovatif, serta kemampuan yang ditingkatkan dalam berpikir yang teliti dan sistematis. Temuan ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Ismail et al. (2016) yang menunjukkan efektivitas penggunaan laboratorium virtual berbasis STEM dalam pendidikan sains untuk meningkatkan literasi sains siswa, seperti yang terbukti dari data tes. Sintesis dari penelitian-penelitian ini menyarankan pentingnya meningkatkan literasi sains dalam konteks Revolusi Industri keempat, sehingga memungkinkan siswa bersaing secara efektif dalam lanskap saat ini maupun di masa depan. Untuk mencapai hal ini, pendekatan pembelajaran yang disesuaikan, seperti menerapkan pendidikan STEM, sangat diperlukan. Pendidikan STEM siap untuk melengkapi para pembelajar dengan keterampilan yang sejalan dengan tuntutan era Revolusi Industri keempat.

KESIMPULAN

Di tengah munculnya Revolusi Industri 4.0, sangat penting bagi pendidikan untuk menyesuaikan diri dengan lanskap yang terus berkembang. Artikel ini telah menguraikan pentingnya literasi sains dalam konteks ini, dengan menyoroti perlunya pembelajaran STEM sebagai pendekatan yang relevan dan efektif. Literasi sains memberikan landasan yang kuat bagi individu untuk memahami dan mengatasi tantangan kompleks yang dihadapi dalam masyarakat modern yang sangat bergantung pada sains dan teknologi. Selain itu, pendidikan STEM memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan kreativitas, keterampilan berpikir kritis, dan kemampuan kolaboratif yang penting dalam era ini. Dengan menerapkan pendekatan ini, pendidikan dapat mempersiapkan generasi masa depan untuk bersaing secara efektif dalam lanskap global yang terus berubah. Dengan demikian, investasi dalam literasi sains dan pendekatan pembelajaran STEM tidak hanya penting untuk kesuksesan individu, tetapi juga untuk kemajuan keseluruhan masyarakat dalam menghadapi tantangan Revolusi Industri 4.0.

Selain itu, pembelajaran STEM juga mempersiapkan siswa untuk menjadi inovator dan pemecah masalah yang tangguh di era Revolusi Industri 4.0. Dengan fokus pada integrasi antara sains, teknologi, teknik, dan matematika, pendekatan ini memberikan siswa pengalaman praktis dalam menyelesaikan masalah nyata. Kemampuan untuk berpikir kritis dan kreatif, bersama dengan keterampilan untuk berkolaborasi dengan individu dari latar belakang yang beragam, sangat penting dalam mengatasi tantangan-tantangan rumit yang dihadapi di tempat kerja yang terus berubah. Oleh karena itu, pendidikan STEM bukan hanya tentang memperoleh pengetahuan, tetapi juga tentang mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk berhasil dalam masyarakat yang terus berubah dan beragam. Oleh karena itu, pendekatan STEM tidak hanya relevan untuk mengatasi tuntutan pendidikan pada era saat ini tetapi juga sangat penting untuk melengkapi generasi mendatang dengan kompetensi dan kesiapan untuk menghadapi tantangan global yang rumit.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimuddin, A., Juntak, J. N. S., Jusnita, R. A. E., Murniawaty, I., & Wono, H. Y. (2023). Teknologi Dalam Pendidikan: Membantu Siswa Beradaptasi Dengan Revolusi Industri 4.0. *Journal on Education*, 5(4), 11777-11790.
- Ananangtyas, R. S. A., Sakti, R. E., Hakim, M. H., & Putra, F. N. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Arduino pada Pembelajaran STEM dalam Meningkatkan Literasi Sains dan Digital. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 7(1), 178-186.
- Darmawan, J. (2018). *Menjadi Guru Era Pendidikan 4.0*. Diambil dari <https://aceh.tribunnews.com/2018/11/27/menjadi-guru-era-pendidikan-40?page=2>. Diakses 5 Juli 2019.

- Fitriani, N.H., dkk. (2016). Literasi Sains Siswa SMP Kota Bandung pada Tema Pencemaran Lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, Vol. 1, 2016.
- Ismail., Permanasari A., & Setiawan, W. (2016). Stem Virtual Lab: An Alternative Practical Media To Enhance Student's Scientific Literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, JPII 5(2), 239-246.
- Mulia, B., Wahyu, Y., & Ni, L. (2020). Peran Guru Dalam Menyiapkan Mental Siswa Di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Literasi Pendidikan Dasar*, 1(1), 56-64.
- Priatmoko, S. (2018). Memperkuat Eksistensi Pendidikan Islam di Era 4.0. *TA'LIM Jurnal Studi. Pendidik Islam*. Vo1 No. 2, Hal. 1–19.
- Pujiati, A. (2019). Peningkatan literasi sains dengan pembelajaran stem di era revolusi industri 4.0. *Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 5(1).
- Rahayu, Sri. (2017). Mengoptimalkan Aspek Literasi Dalam Pembelajaran Kimia Abad 21. *Sinergi Penelitian dan Pembelajaran untuk Mendukung Pengembangan Literasi Kimia pada Era Global*. Ruang Seminar FMIPA UNY.
- Rahayuni, Galuh. (2016). Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains pada Pembelajaran IPA Terpadu dengan Model PBM dan STM. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA* Vol. 2, No. 2, Hal. 131-146.
- Ristekdikti. (2018). Kreatif dan Inovatif di Era Revolusi Industri 4.0. *Majalah Ristekdikti*. Vol 8. No. 1. Hal 11-14.
- Rufii, R. (2015). Developing Module on Constructivist Learning Strategies to Promote Students' Independence and Performance. *International Journal of Education*.
- Santika, I. G. N. (2021). Grand desain kebijakan strategis pemerintah dalam bidang pendidikan untuk menghadapi revolusi industri 4.0. *Jurnal Education and Development*, 9(2), 369-377.
- Siswanto, J. (2018). Keefektifan Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, Vol. 9, No. 2, Hal. 133-137.
- Suyidno, S., Fitriyani, F., Miriam, S., Mahtari, S., & Siswanto, J. (2022). STEM-Problem Based Learning: Pembelajaran inovatif untuk meningkatkan literasi sains siswa di era industri 4.0. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(2), 163-170.
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Depaepe, F. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. *European Journal of STEM Education*.
- Wibowo, Teguh. (2019). Pembelajaran Matematika Dan Risetnya Di Era Revolusi Industri 4.0. *Prosiding Sendika*: Vol 5, No 1, 677-686.