

Pendidikan Indonesia dalam menghadapi era 4.0

Sabaruddin 

Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Indonesia.

* Corresponding Author. E-mail: sabaruddin@ar-raniry.ac.id

ARTICLE INFO

Article History

Received:

4 January 2020;

Revised:

8 August 2022;

Accepted:

18 August 2022;

Available Online:

10 February 2023

Keywords

Kurikulum era 4.0;

Pendidikan era 4.0;

Peran guru;

Revolusi industri;

4.0 era curriculum;

education era 4.0;

Teacher role;

Industrial revolution

ABSTRAK

Revolusi merupakan perubahan yang ditimbulkan oleh aktivitas manusia dalam menjalankan tuntutan kebutuhan kehidupan. Proses aktivitas ini mempengaruhi sistem pendidikan yang akan dijalankan, pendidikan harus mampu membekali peserta didik dengan keterampilan mencari, menyimpulkan, menyampaikan serta tata cara menggunakan informasi dan teknologi. Era Revolusi Industri 4.0 membawa tuntutan tersendiri bagi dunia pendidikan, lembaga pendidikan harus mempersiapkan literasi dan orientasi baru dalam bidang pendidikan, literasi baru itu sendiri berupa literasi data, teknologi dan sumber daya manusia. Rumusan masalah dalam artikel adalah bagaimana pendidikan dan peran guru era revolusi industri 4.0, dengan menggunakan *library research*. Pendidikan era revolusi industri 4.0 dengan meningkatkan kemampuan dan keterampilan sumber daya manusia, adaptasi dan pembaharuan dalam komponen pendidikan, peningkatan kompetensi dan keterampilan pendidik dengan keterlibatan teknologi pada proses pembelajaran. Kurikulum harus mampu melengkapi kemampuan peserta didik yang dapat berkontribusi secara langsung di masyarakat, mengarah dan membentuk siswa yang siap menghadapi era revolusi industri dengan penekanan pada bidang *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM)*. Reorientasi pengembangan kurikulum yang mengacu pada pembelajaran berbasis TIK, *internet of things, big data* dan komputerisasi untuk menghasilkan lulusan yang mampu bersaing di era global. Sekolah dan pendidik dalam memutuskan bagaimana pendidikan dan pembelajaran diselenggarakan, guru harus memiliki softskill yang kuat dan menciptakan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered learning*), pembelajaran yang kolaboratif (*collaborative learning*), pembelajaran penuh makna, dan pembelajaran yang terintegrasi dengan nilai-nilai luhur di kehidupan sehari-hari.

Revolution is a change caused by human activities in carrying out the demands of life's needs. The process of this activity affects the education system will be run. Education must be able to equip the student with the skills to find, conclude, deliver, and procedures for the use of information and technology. The Industrial Revolution Era 4.0 brings its demands for education, and educational institutions must prepare new literacy and orientation in education. The new literacy is in the form of data literacy, technology, and human resources. The problem of the article is how education and the teacher's role during the industrial revolution 4.0, using a research library. Education of the industrial revolution era 4.0 by increasing the ability and skills of human resources, adaptation, and renewal in the education component, increasing the competence and skills of educators with the involvement of technology in the learning process. The curriculum should complement the ability of students who can contribute directly to society and lead and shape students ready to face the industrial revolution era with an emphasis on the fields of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). Reorienting curriculum development that refers to ICT-based learning, the internet of things, big data, and computerization to produce graduates who can compete in the global era. In deciding how education and organized learning, schools and educators must have strong, soft skills and student-centered learning, Collaborative Learning, Meaningful learning, and integration with society.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



How to cite:

Sabaruddin, S. (2022). Pendidikan Indonesia dalam menghadapi era 4.0. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi dan Aplikasi*, 10(1), 43-49 . <https://doi.org/10.21831/jppfa.v10i1.29347>

PENDAHULUAN

Revolusi industri merupakan sejarah berkembangnya dunia selama tiga abad terakhir yang bersifat berkelanjutan dalam membangun kehidupan dunia yang modern (Stearns, 2018) dengan meningkatnya konektivitas, perkembangan dalam sistem digital, kecerdasan artifisial, dan virtual dengan koneksi sistem informatika. Revolusi industri 4.0 dimulai sejak tahun 2010-an dimana teknologi sudah dikenal sejak kecil hingga sekarang merupakan hasil dari kombinasi dari generasi sebelumnya, sehingga mengakibatkan perubahan secara signifikan seperti perubahan sosial, tata laksana organisasi industri, ekonomi makro dan teknologi yang digunakan sekarang bahkan dalam dunia pembelajaran (Halili, 2019; Ismail et al., 2020).

Perkembangan revolusi industri 4.0 sekarang mengarah pada penggunaan rekayasa intelegensi dan *internet of thing* sebagai pundi-pundi pergerakan dan konektivitas manusia dan mesin (B. Prasetyo & Umi, 2018), bayaknya perubahan yang diakibatkan mulai dari segi teknologi informasi, komunikasi maupun usaha-usaha lainnya dilakukan oleh pemerintah Indonesia dalam menuju era revolusi industri 4.0 yang memiliki tantangan besar. Aspek pendidikan sangat berperan dalam mempersiapkan generasi untuk menghadapi tantangan kemajuan era revolusi industri 4.0.

Era revolusi Industri 4.0 membawa tuntutan tersendiri bagi dunia pendidikan. Dalam situasi ini, setiap lembaga pendidikan harus mempersiapkan kemampuan literasinya dengan orientasi baru dalam bidang pendidikan. Kemampuan literasi tersebut berupa literasi data, teknologi dan sumber daya manusia. Literasi data adalah kemampuan untuk menganalisa dan menggunakan informasi dari data yang bermunculan melalui dunia digital. Literasi teknologi merupakan kemampuan dalam memahami sistem teknologi dan mekanika dunia kerja, sedangkan literasi sumber daya manusia merupakan kemampuan berinteraksi dengan baik, tidak kaku dan berkarakter (Hermann et al., 2016).

Pendidikan merupakan salah satu cara melengkapi fenomena integrasi digital dimana mesin dan manusia saling berhubungan untuk memecahkan masalah dalam penemuan teori-teori baru. Pendidikan 4.0 sebagai pengubah informasi dengan cara yang praktis dan berbasis digital. Namun program digitalisasi juga membawa dampak negatif dalam lingkungan hidup. Peran manusia diambil alih oleh mesin yang mengakibatkan jumlah pengangguran akan semakin meningkat (Susanti et al., 2019). Seldo dalam Hani dan Richardus (2021) mengungkapkan bahwa guru akan digantikan oleh robot sebelum tahun 2027 dan di Silicon Valley sedang mengembangkan program yang dapat membaca gelombang otak dan ekspresi wajah anak. Apabila hal ini tersebut terjadi maka masyarakat sekolah mulai dari guru, peserta didik dan tenaga kependidikan harus mampu bersaing dengan komputer atau robot di kemudian hari.

Guru dan peserta didik bukan saja bersaing dengan kecerdasan sesama manusia akan tetapi harus bersaing dengan mesin/robot. Oleh karena itu, lembaga pendidikan harus dapat senantiasa menunjang proses belajar mengajarnya dalam mengintegrasikan metode yang lebih inovatif (Halili, 2019). Mempersiapkan tenaga yang kompeten dan kreatif dalam bidangnya merupakan tugas dari pendidikan. Penelitian terdahulu lebih menekankan pada peran dan tantangan guru dalam menghadapi era 4.0 (Halili, 2019; Hani & Richardus, 2021; Ismail et al., 2020; Sugiarto, 2019; Susanti et al., 2019; Yuliati & Saputra, 2019), akan tapi penelitian ini mengkaji tentang kemampuan yang harus dimiliki guru sehingga guru dapat lebih mempersiapkan dirinya dalam menjalankan pendidikan di era revolusi 4.0.

Pendidikan era 4.0 harus berfokus pada bidang keahlian keterampilan, keterampilan berpikir kritis yang merupakan keterampilan dalam melakukan berbagai analisis, penilaian, evaluasi, rekonstruksi, serta kemampuan dalam pengambilan keputusan yang mengarah pada tindakan yang rasional dan logis (King et al., 2010). Adapun tugas dalam mengembangkan keterampilan bergantung pada kemampuan diri dalam manajemen pembelajaran, yaitu untuk menggabungkan pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan sesuai dengan kebutuhan masyarakat (Puncreobutr, 2016). Pada era 4.0 pendidikan harus mampu membekali peserta didik dengan keterampilan mencari, menyimpulkan, menyampaikan serta tata cara menggunakan informasi dan teknologi.

Menurut Pearson dalam Susanti et al. (2019) kemampuan yang harus dimiliki di Era 4.0 meliputi: *leadership*, *digital literacy*, *communication*, *emotional intelligence*, *entrepreneurship*, *global citizenship*, *problem solving*, dan *team-working*. Pendidik dan peserta didik harus dapat mem-

persiapkan diri dalam menghadapi era 4.0 dengan memperbaharui proses dan pola pembelajaran dalam penyampaian maupun penggunaan teknologi digitala sehingga terintegrasikan ilmu pengetahuan melalui pendidikan dengan lingkungan masyarakat maupun bersaing dalam dunia kerja. Berdasarkan permasalahan yang diperoleh oleh peneliti, maka perlu dilakukan pengkajian untuk mempersiapkan guru dalam menghadapi era revolusi industri 4.0 di bidang pendidikan. Artikel ini disusun bertujuan untuk memaparkan persiapan pendidik untuk menghadapi era revolusi industri 4.0 dalam menjalankan pembelajaran di sekolah.

METODE

Jenis penelitian yang penulis lakukan adalah penelitian kepustakaan (*library research*) dengan metode dokumentasi, karena sumber data yang digunakan seutuhnya berasal dari perpustakaan atau dokumentatif (Moleong, 2017). Penelitian kepustakaan yang dilakukan adalah dengan mengkaji literatur-literatur berdasarkan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan tema pendidikan dalam artikel ini, yaitu revolusi industri 4.0. Pengolahan atau analisis data menggunakan metode deskriptif-analisis dengan menyunting, mengalisis, dan menyatukan permasalahan atau pengambilan keputusan kesimpulan yaitu model penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan hasil analisis secara jelas, rinci, sistematis, dan selanjutnya dikemukakan dengan kata-kata atau kalimat-kalimat (Arikunto, 2010). Teknik pengumpulan data sebagai upaya dalam mengumpulkan informasi diperoleh dari buku, laporan penelitian, artikel jurnal, ensiklopedia, dan sumber-sumber tertulis lainnya baik cetak maupun elektronik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendidikan Era Revolusi Industri 4.0

Revolusi industri terjadi pertama kalinya di Inggris pada abad ke-18 sekitar tahun 1784 atau dikenal dengan sebutan revolusi industri 1.0, revolusi industri yang dulunya berbasis konvensional berubah menjadi teknologi. Lahirnya penemuan mesin uap dan alat tenun listrik menjadi titik awal industri 1.0 yang merupakan zaman mesin industri pertama (Hartwell, 2018; Peters, 2017), sehingga membuat manusia beralih yang awalnya mengandalkan tenaga hewan ke mesin-mesin produksi yang lebih mekanis.

Revolusi industri 2.0 merupakan hasil perkembangan dari industri 1.0 yang terjadi pada akhir abad ke-19 yang ditandai dengan adanya mesin-mesin produksi yang ditenagai oleh listrik yang digunakan untuk kegiatan produksi secara massal. Revolusi industri 2.0 distimulasi oleh teori Faraday dan Maxwell yang mengkombinasikan gaya magnet dan gaya listrik. Kedua teori tersebut kemudian melahirkan pembangkit listrik dan motor listrik yang berperan penting dalam lini perakitan (*assembly line*) untuk produksi massal (Ravaso, 2014; Xing & Marwala, 2018).

Revolusi industri 3.0 terjadi mulai tahun 1970 yang ditandai dengan penggunaan teknologi komputer untuk otomatisasi manufaktur. Teknologi komputer tersebut merupakan inovasi yang berkembang dengan kemajuan teknologi sehingga mempermudah perusahaan dalam berkomunikasi melalui jaringan komputer dan telekomunikasi. Pada tahun 2000-an, sampai dengan sekarang berkembang dengan pesat dari teknologi, interkoneksi, dan analisis data yang memunculkan gagasan untuk mengintegrasikan seluruh teknologi tersebut ke dalam berbagai bidang industri. Pendapat inilah yang kemudian diprediksi menjadi revolusi industri 4.0. Menurut Prasetyo dan Umi (2018) revolusi industri 4.0 dikemukakan pertama kalinya oleh Schwab yang merupakan ekonom terkenal dari Jerman, yang menyatakan bahwa revolusi industri 4.0 secara fundamental dapat mengubah pola hidup, bekerja, dan berhubungan satu dengan lainnya.

Keberhasilan suatu bangsa dalam memperoleh tujuannya tidak hanya ditentukan oleh melimpah ruahnya sumber daya alam, tetapi sangat ditentukan oleh kualitas sumberdaya manusianya juga (H. Prasetyo & Sutopo, 2018). Perkembangan dunia pendidikan abad ke-21 lebih berorientasi pada perkembangan potensi manusia, bukannya memusatkan pada kemampuan teknikal dalam melakukan eksplorasi dan eksploitasi alam sebagaimana abad sebelumnya (Sugiarto, 2019). Revolusi industri 4.0 merupakan tantangan berat dalam ranah pendidikan bagi guru Indonesia, karena masa

yang akan datang kehidupan manusia akan sulit untuk diramalkan dan akan terjadi berbagai bentuk inovasi yang tidak terduga, baik dalam aspek yang positif maupun negatif.

Pembelajaran abad ke-21 yaitu pembelajaran yang menerapkan keterampilan berpikir kritis, pengetahuan dan kemampuan literasi digital, literasi informasi, literasi media dan menguasai teknologi informasi dan komunikasi (Frydenberg & Andone, 2011; Teo, 2019). Pendidikan era revolusi 4.0 merupakan pendidikan kelas dan laboratorium yang menggunakan bahan virtual, bersifat interaktif, dan menantang. Peserta didik yang dihadapi pada era revolusi 4.0 yaitu peserta didik yang sudah terbiasa dengan arus informasi dan teknologi, dimana peserta didik mampu menjawab tantangan industri 4.0.

Pada kenyataannya, semakin berkembangnya arus teknologi justru peserta didik semakin memilih sikap tidak bertanggung jawab, moral yang kurang baik, dan meningkatnya kasus kejahatan pada siswa. Media sosial mempermudah dalam mengakses informasi dan komunikasi yang mengakibatkan kejahatan di dunia *online*, dikarenakan kurangnya pendidikan nilai dan tantangan bagi guru untuk menguatkan karakter peserta didik agar tidak terjerumus dalam perkembangan teknologi industri 4.0.

Dunia pendidikan pada era revolusi industri berada di masa pengetahuan (*knowledge age*) dengan percepatan peningkatan pengetahuan yang luar biasa. Memudahkan peningkatan pengetahuan membutuhkan pendukung dengan penerapan media dan teknologi digital dalam pembelajaran. Gaya kegiatan pembelajaran pada masa *knowledge age* harus sesuai dengan kebutuhan pada masa pengetahuan. Materi pembelajaran memberikan desain yang lebih otentik dalam menghadapi tantangan di mana peserta didik dapat berkolaborasi untuk menciptakan solusi dalam memecahkan masalah pelajaran.

Oleh karena era pendidikan 4.0 merupakan tantangan yang sangat berat bagi tenaga pendidik, yaitu dimana pendidik harus dapat menguasai dan memanfaatkan teknologi digital dalam pembelajaran, maka upaya yang dilakukan dalam meningkatkan kualitas pendidikan Indonesia adalah dengan penggunaan teknologi pendidikan serta menetapkan tujuan dan standar kompetensi pendidikan. Usaha yang telah dilakukan adalah melalui konsensus nasional antara pemerintah dengan seluruh lapisan masyarakat (Hasbullah, 2015). Perubahan mendasar dalam pendidikan berkaitan dengan kebijakan kurikulum yang menuntut perubahan pada komponen pendidikan.

Kurikulum merupakan acuan yang digunakan dalam pembelajaran dan pelatihan dalam pendidikan dan/atau pelatihan yang dalam pengembangannya melibatkan pemikiran secara filsafat, psikologi, ilmu pengetahuan, teknologi, dan budaya (Hasbullah, 2015). Kurikulum harus mampu mengarah dan membentuk siswa era revolusi industri 4.0 dengan penekanan pada bidang *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* (STEM). Reorientasi pengembangan kurikulum juga harus mengacu pada pembelajaran berbasis TIK, *internet of thing, big data* dan komputerisasi, serta kewirausahaan.

Teknologi pendidikan merupakan pengembangan, penerapan, dan penilaian sistem-sistem, teknik dan alat bantu untuk memperbaiki dan meningkatkan proses belajar manusia (Hasbullah, 2015). Ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan oleh sekolah dan pendidik di Indonesia dalam memutuskan bagaimana pendidikan dan pembelajaran diselenggarakan, yaitu: (1) Pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered learning*); (2) Kolaborasi; (3) *Meaningful learning*; dan (4) Sekolah terintegrasi dengan masyarakat.

Pembelajaran yang Berpusat pada Siswa (Student Centered Learning)

Dengan proses pembelajaran yang dipusatkan pada peserta didik sumber utama informasi pengetahuan bukan pada guru, akan tetapi pada peserta didik yang mengakses informasi terkait dengan topik atau pembahasan yang dipelajari. Agar mampu berkompetisi dan berkontribusi pada masyarakat global di masa yang akan datang, maka peserta didik harus mampu memperoleh informasi baru ketika suatu masalah muncul. Selanjutnya peserta didik harus mampu menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan yang mereka miliki dan menerapkannya dalam menyelesaikan masalah. Guru dalam hal ini bertindak sebagai fasilitator, peserta didik mengumpulkan informasi sendiri, di bawah bimbingan guru. Guru harus mampu mengakomodasikan gaya belajar dari peserta didik, karena motivasi belajar dan tanggung jawab peserta didik akan semakin meningkat dimana peserta didik akan terlibat langsung dalam kegiatan pembelajaran.

Kolaborasi

Dalam meningkatkan nilai *team work* atau kerja sama dalam menemukan informasi, mengumpulkan, dan menganalisis suatu permasalahan, peserta didik perlu diberikan motivasi. Peserta didik belajar untuk berkolaborasi dengan lainnya dikarenakan masyarakat memiliki jaringan yang luas tanpa adanya hambatan untuk berkolaborasi. Sekolah harus berkolaborasi dengan lembaga pendidikan lainnya yang bertujuan untuk berbagi informasi dan belajar mengenai praktik atau metode yang telah dikembangkan. Guru juga harus menyesuaikan metode pengajaran agar dapat sesuai dengan perkembangan teknologi yang semakin cepat.

Meaningful Learning

Peserta didik didorong untuk belajar sesuai dengan gaya belajarnya masing-masing. Dalam hal ini peran guru adalah untuk membimbing mengenai keterampilan yang akan dicapai dan membantu peserta didik dalam memahami dan bagaimana keterampilan yang akan dibangun serta dikembangkan dalam kehidupan mereka. Dalam mengajar guru dapat melatih peserta didik yang memiliki keterampilan berguna, karena mengajar tidak memiliki makna dan tujuan jika tidak berdampak pada kehidupan peserta didik. Peserta didik juga akan jauh lebih termotivasi jika mereka dapat melihat dan mempraktikkan ilmu yang telah mereka peroleh dalam kehidupan sehari-hari.

Sekolah Terintegrasi dengan Masyarakat

Berkembangnya teknologi dan internet menjadikan peserta didik dapat melakukan banyak hal. Guru dapat membantu peserta didik untuk mengambil bagian dalam komunitas global dan menentukan cara agar berdampak lebih baik dalam lingkungan peserta didik. Peran sekolah yaitu mempersiapkan peserta didik agar dapat menjadi warga negara yang bertanggung jawab. Melalui kegiatan komunitas sekolah, siswa didorong untuk dapat mengambil bagian dalam kegiatan tersebut, dan membantu masyarakat di sekitar mereka dengan kegiatan sosial yang beragam (Reksoatmodjo, 2010).

Guru dalam Pendidikan Era Revolusi Industri 4.0

Guru dituntut memiliki kompetensi dalam menghadapi perkembangan teknologi. Kemajuan teknologi diharapkan dapat memberi peran yang signifikan bagi sekolah atau perguruan tinggi dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran (Brown et al., 2019). Guru dalam menghadapi era revolusi 4.0 harus senantiasa mempersiapkan dirinya untuk saling bersinergi, berkolaborasi, terkait, dan terhubung dengan sesama guru lainnya, dengan peserta didik, tenaga kependidikan, dan seluruh elemen pendidikan, baik dalam lingkungan internal sekolah maupun lingkungan eksternal sekolah. Guru dan siswa juga dituntut untuk transparansi informasi melalui digitalisasi. Guru harus mampu memberi bantuan teknis, yaitu untuk membantu dengan mengumpulkan dan memvisualisasi informasi secara menyeluruh sehingga bisa membuat keputusan dalam memecahkan masalah secara cepat dan tepat.

Menghadapi perkembangan pendidikan era revolusi 4.0 adapun profesionalisme guru dalam meningkatkan kompetensinya adalah melalui internet of thing, memiliki kompetensi yang membawa peserta didik memiliki sikap *entrepreneurship* berbasis teknologi, memiliki kemampuan dalam memecahkan masalah, kompetensi memprediksi dengan tepat apa yang akan terjadi di masa akan datang berikut strateginya, dan berperan sebagai konselor/psikolog (Hani & Richardus, 2021; Nurkholis & Badawi, 2019).

Guru dalam pendidikan era 4.0 memiliki peran yang penting yaitu untuk meneruskan dan mengembangkan nilai budi kehidupan kepada peserta didik. Guru juga berperan sebagai pengajar yang memberi pemahaman ilmu pengetahuan dengan dukungan teknologi, dan guru juga berperan sebagai pelatih dengan mengembangkan keterampilan sebagai aplikasi. Guru era revolusi industri 4.0 harus menanamkan nilai karakter budi perkerti mulia kepada peserta didik dengan memanfaatkan kemajuan teknologi informasi (Lubis, 2020). Oleh karena itu, guru tidak mampu digantikan oleh mesin atau robot, karena guru mampu mengajarkan nilai budi perkerti, tauladan, dan nilai-nilai softskill lainnya yang itu semua terdapat dalam karakter seorang guru.

Penelitian ini terbatas pada persiapan guru dalam menghadapi era revolusi 4.0, dengan tidak mengkaji bidang kurikulum dan efek dari perubahan dalam era evolusi 4.0. Diharapkan kedepannya peneliti selanjutnya dapat mengkaji lebih mendalam sistem pendidikan pada masa evolusi 4.0 dengan menuju persiapan *society* 5.0.

SIMPULAN

Era revolusi industri 4.0 telah mengubah cara berpikir tentang pendidikan. Indonesia harus siap menghadapi tantangan pendidikan di era revolusi industri 4.0 dengan meningkatkan kemampuan dan keterampilan sumber daya manusia. Perubahan memerlukan proses adaptasi dan pembaharuan dalam setiap komponen pendidikan, seperti halnya pengembangan kurikulum, peningkatan kompetensi dan keterampilan pendidik serta melibatkan teknologi pada proses pembelajaran. Kurikulum harus melengkapi kemampuan peserta didik yang dapat berkontribusi secara langsung di masyarakat. Kurikulum yang dikembangkan harus mampu mengarah dan membentuk siswa yang siap menghadapi era revolusi industri dengan penekanan pada bidang *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* (STEM). Reorientasi pengembangan kurikulum yang mengacu pada pembelajaran berbasis TIK, *internet of things, big data*, dan komputerisasi dilakukan untuk menghasilkan lulusan yang mampu bersaing di era global. Sekolah dan pendidik dalam memutuskan bagaimana penyelenggaraan pendidikan dan pembelajaran, harus memiliki *softskill* yang kuat dan menciptakan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered learning*), pembelajaran yang kolaboratif (*collaborative learning*), pembelajaran yang penuh makna, dan pembelajaran yang terintegrasi dengan nilai-nilai luhur di kehidupan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2010). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Rineka Cipta.
- Brown, M., Conole, G., & Beblavý, M. (2019). *Education Outcomes Enhanced By The Use Of Digital Technology: Reimagining The School Learning Ecology*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2766/965566>
- Frydenberg, M., & Andone, D. (2011). Learning for 21st century skills. *International Conference on Information Society (i-Society 2011)*, 314–318. <https://doi.org/10.1109/i-Society18435.2011.5978460>
- Halili, S. H. (2019). Technological advancements in education 4.0. *The Online Journal of Distance Education and E-Learning*, 7(1), 63–69. <https://tojdel.net/journals/tojdel/volumes/tojdel-volume07-i01.pdf#page=70>
- Hani, R., & Richardus, E. I. (2021). *Guru milenial dan tantangan society 5.0* (M. Kika (ed.)). Andi.
- Hartwell, R. M. (2018). *The causes of the industrial revolution in England*. Routledge.
- Hasbullah, M. (2015). *Kebijakan Pendidikan: Dalam Perspektif Teori, Aplikasi, dan Kondisi Objektiv Pendidikan di Indonesia*. RajaGrafindo Persada.
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design principles for industrie 4.0 scenarios. *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 3928–3937. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.488>
- Ismail, A., Hassan, W. A. S. W., Ahmad, F., Affan, Z., & Harun, M. I. (2020). Students' readiness in facing industrial revolution 4.0 among students of technical teacher's education. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(8), 300–305. <https://www.ijstr.org/final-print/aug2020/Students-Readiness-In-Facing-Industrial-Revolution-40-Among-Students-Of-Technical-Teachers-Education.pdf>
- King, F. J., Goodson, L., & Rohani, F. (2010). *Higher order thinking skills*. Educational Services Program. https://informationtips.files.wordpress.com/2016/02/higher-order-thinking-skills_.pdf

- Lubis, M. (2020). Peran guru pada era pendidikan 4.0. *EDUKA : Jurnal Pendidikan, Hukum, Dan Bisnis*, 4(2), 68–73. <https://doi.org/10.32493/eduka.v4i2.4264>
- Moleong, L. J. (2017). *Metodologi penelitian kualitatif*. Remaja Rosdakarya.
- Nurkholis, M. A., & Badawi, B. (2019). Profesionalisme guru di era revolusi industri 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*, 491–498. <https://core.ac.uk/download/pdf/322573766.pdf>
- Peters, M. A. (2017). Technological unemployment: Educating for the fourth industrial revolution. *Educational Philosophy and Theory*, 49(1), 1–6. <https://doi.org/10.1080/00131857.2016.1177412>
- Prasetyo, B., & Umi, T. (2018). Revolusi industri 4.0 dan tantangan perubahan sosial. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 5, 22–27. <https://doi.org/10.12962/j23546026.y2018i5.4417>
- Prasetyo, H., & Sutopo, W. (2018). Industri 4.0: Telaah klasifikasi aspek dan arah perkembangan riset. *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 13(1), 17–26. <https://doi.org/10.14710/jati.13.1.17-26>
- Puncreobutr, V. (2016). Education 4.0: New challenge of learning. *Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(2), 92–97. <https://www.semanticscholar.org/paper/Education-4.0%3A-New-Challenge-of-Learning-Puncreobutr/9da555cb83b2f00ea7931e5a6c38953d836f19da>
- Ravasoo, A. (2014). Interaction of bursts in exponentially graded materials characterized by parametric plots. *Wave Motion*, 51(5), 758–767. <https://doi.org/10.1016/j.wavemoti.2014.01.006>
- Reksoatmodjo, T. N. (2010). *Pengembangan kurikulum pendidikan teknologi dan kejuruan*. Refika Aditama.
- Stearns, P. N. (2018). *The industrial revolution in world history: Fourth edition*. Routledge.
- Sugiarto, S. (2019). Kesiapan kepala madrasah aliyah swasta menyelenggarakan pendidikan pada era revolusi industri 4.0 di Kabupaten Sumbawa Besar. *Jurnal Kependidikan*, 4(1), 37–45. <http://www.e-journalppmunsa.ac.id/index.php/kependidikan/article/view/14>
- Susanti, E., Rifa'atul Maulidah, & Yanti Sofi Makiyah. (2019). Peran guru fisika di era revolusi industri 4.0. *Diffraction : Journal for Physics Education and Applied Physics*, 1(1), 48–52. <https://doi.org/10.37058/diffraction.v1i1.810>
- Teo, P. (2019). Teaching for the 21st century: A case for dialogic pedagogy. *Learning, Culture and Social Interaction*, 21, 170–178. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2019.03.009>
- Xing, B., & Marwala, T. (2018). Implications of the fourth industrial age on higher education. *Tap Chí Nghiên Cứu Dân Tộc*, 73(23), 10–15. <https://doi.org/10.25073/0866-773X/87>
- Yuliati, Y., & Saputra, D. S. (2019). Pembelajaran sains di era revolusi industri 4.0. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 5(2), 167–171. <https://doi.org/10.31949/jcp.v5i2.1389>