



---

## **PENGUATAN INOVASI PEMBELAJARAN GURU DI ERA INDUSTRI 4.0 SMA NEGERI 1 KENDAL**

<sup>1)</sup>Ahmad Jaenudin, <sup>2)</sup>Kemal Budi Mulyono

<sup>1,2)</sup>Jurusan Pendidikan Ekonomi, Universitas Negeri Semarang

\*Korepondensi : Ahmad Jaenudin, [ahmadjaenudin@mail.unnes.ac.id](mailto:ahmadjaenudin@mail.unnes.ac.id),

---

### **ABSTRAK**

*Proses pembelajaran yang menarik dan materi yang dapat dengan mudah tersampaikan kepada peserta didik adalah tanggung jawab seorang guru dalam mengelola pembelajaran. Penyeragaman atau adaptasi dengan perkembangan teknologi membuat guru harus berpikir panjang dalam memberikan pelayanan pengajaran kepada peserta didik. Penguasaan teknologi menjadi masalah utama bagi seorang guru terutama guru senior. Terlebih lagi kondisi pandemi yang disebabkan oleh Corona Virus Disease 2019 (Covid-19) membuat proses pembelajaran langsung atau tatap muka digantikan dengan pembelajaran daring atau online learning. Sehingga harus ada upaya inovasi pembelajaran untuk menunjang kegiatan belajar mengajar kondusif. Melalui kegiatan pengabdian ini, guru-guru dapat memperoleh pemahaman terkait dengan inovasi pembelajaran dan harapannya dapat menjadi pendidikan yang memiliki keterampilan dalam pengelolaan kelas agar pembelajaran dapat lebih menarik dan membuat peserta didik berpartisipasi secara aktif. Upaya ini dilakukan tim pengabdian untuk memberikan sosialisasi, pengetahuan serta workshop kepada guru akan pentingnya inovasi dalam pembelajaran untuk menyesuaikan kebutuhan pembelajaran di era industri 4.0.*

**Kata Kunci:** Inovasi Pembelajaran, era industri 4.0.

### **ABSTRACT**

*An interesting learning process and material that can be easily conveyed to students are the responsibility of a teacher in managing to learn. Alignment or adaptation with technological developments makes teachers have to think long in providing teaching services to students. Mastery of technology is a major problem for a teacher, especially senior teachers. Moreover, the pandemic condition caused by Corona Virus Disease 2019 (Covid-19) has made the direct or face-to-face learning process replaced with online learning or online learning. So there must be a learning innovation effort to support conducive teaching and learning activities. Through this service activity, teachers can gain understanding related to learning innovation, and hopefully, it can become an education that has skills in class management so that learning can be more interesting and make students participate actively. This effort was made by the service team to provide socialization, knowledge, and workshops to teachers on the importance of innovation in learning to adjust learning needs in the industrial era 4.0.*

**Submitted :** ..... **Revision :** ..... **Accepted :** .....

---

### **PENDAHULUAN**

Kesenjangan pada fasilitas pendidikan dan kualitas sumber daya manusia diberbagai daerah di Indonesia menentukan kualitas pendidikan di Indonesia (Widodo 2016). Pemerintah selalu berupaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan melalui berbagai kebijakan, antara lain kebijakan sertifikasi guru dan dosen, bantuan operasional sekolah, pemberian block grant dan menetapkan standar nasional yang dituangkan dalam PP No. 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan (Raharjo 2013). Masalah kualitas pendidikan dalam kenyataan empirik dengan tuntutan ideal, kurikulum, kehidupan praktis dan

perkembangan masyarakat untuk melakukan inovasi pada pendidikan (Puspitasari 2016). Sehingga tuntutan terhadap pengembangan dalam pembelajaran harus terus di lakukan.

Keadaan pandemi sekaligus kemajuan teknologi yang terjadi saat ini menuntut pengajar harus melakukan inovasi dalam bidang pembelajaran (Situmorang, Purba, and Situmorang 2020). Inovasi pembelajaran dilakukan untuk menyediakan sumber belajar dan dapat memfasilitasi siswa secara optimal, mendukung pembelajaran online, serta memberdayakan siswa agar termotivasi dalam proses pembelajaran dalam rangka meningkatkan keterampilan dan pengetahuannya (Cooper, Ashley, and Brownell 2017; Zhang, Chen, and Wang 2020; Suroto, Susilaningih, and Harini, 2017; Maskun, Rusman, Suroto, and Rahmawati, 2020). Selain itu, Inovasi pembelajaran merupakan upaya strategis dan keharusan untuk dilakukan dalam menjawab tantangan pendidikan, baik dimasa pandemi dan perubahan globalisasi. Sejalan dengan hal tersebut kemajuan teknologi adalah sesuatu yang tidak bisa dihindari dalam kehidupan ini, karena kemajuan teknologi akan berjalan sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan (Ngafifi 2014).

Kemajuan teknologi menyebabkan pengaruh yang sangat besar sehingga sering disebut dengan istilah era industri 4.0. Tujuan utama dari revolusi ini adalah untuk mengembangkan model bisnis baru yang memanfaatkan potensi optimalisasi dalam produksi dan logistik yang disebabkan oleh otomatisasi industri yang meningkat dan terintegrasi, komputasi awan, database global, pemantauan dan kontrol sistem cerdas berjaringan, dan pengambilan keputusan otonom, (Wanyama, Singh, and Centea 2018). Industri 4.0 juga sebagai transformasi secara menyeluruh pada aspek produksi di industri melalui penggabungan teknologi digital dan internet dengan industri konvensional yang meliputi unsur kecepatan dan ketersediaan informasi di sebuah lingkungan industri (Kagermann, Wahlster, and Helbig 2013; Schlechtendahl et al. 2014). Selanjutnya (Hermann, Pentek, and Otto 2016; Prasetyo and Sutopo 2018) juga menambahkan Industri 4.0 adalah istilah untuk menyebut sekumpulan teknologi dan organisasi rantai nilai berupa smart factory, CPS, IoT dan IoS. Dengan kata lain, perkembangan teknologi sebagai andil revolusi industri 4.0. Terdapat berbagai karakteristik dari industri 4.0 yaitu aplikasi dalam kecerdasan buatan atau lebih dikenal dengan sebutan artificial intelligence (Tjandrawinata 2016).

Transformasi tersebut tidak hanya dibidang industri saja namun berdampak pada bidang Pendidikan yang harus beradaptasi dalam mengelola pengetahuan digital (Rusman, maskun, Suroto, 2020). Melek digital ditujukan untuk tujuan meningkatkan kemampuan membaca, menganalisis dan menggunakan informasi dalam dunia digital. Selain itu, (Li and Liu 2019) memberikan pemahaman tentang bagaimana bekerja teknologi, bertujuan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi ilmu desain. Untuk menghadapi era revolusi industri 4.0, diperlukan pendidikan yang dapat membentuk generasi kreatif, inovatif, serta kompetitif (Lase 2019). Selain itu, menurut (Coşkun, Kayıkcı, and Gençay 2019) disebutkan bahwa untuk menghadapi era industri 4.0 diperlukan adaptasi yang cepat khususnya dalam bidang Pendidikan. Upaya yang dilakukan adalah melalui pendekatan-pendekatan dalam mengembangkan proses pembelajaran yang berdasarkan pengalaman dan pembelajaran berbasis masalah, (Paravizo et al. 2018). Selain itu, kegiatan tersebut didukung dengan menggunakan sumber daya terbuka (Roeder et al. 2017), instrument pembelajaran (Stock and Seliger 2016) (Müller et al. 2016), pembelajaran berbasis permainan (Qian and Clark 2016) (Connolly et al. 2012) dalam pengembangan proses pembelajaran.

Proses pembelajaran yang menarik merupakan tugas guru sebagai pendidik. Kemampuan beradaptasi pada kebutuhan peserta didik dengan mengikuti perkembangan yang terjadi

(Chou et al. 2018). Sehingga dalam pembelajaran tidak lagi menggunakan metode kontekstual yang membuat pembelajaran menjadi menjenuhkan dan membosankan bagi peserta didik. Peran guru dan siswa selama evolusi paradigma pendidikan juga telah berubah. Pengetahuan guru menjadi lebih luas, tidak hanya terbatas pada domain pengajaran saja (Almeida and Simoes 2019). Hal tersebut tentunya dipengaruhi oleh kemajuan teknologi yang sangat mempengaruhi pada bidang pengajaran dan pembelajaran. Seperti halnya (Putrawangsa and Hasanah 2018) menyatakan perkembangan teknologi digital di era Industri 4.0 saat ini telah membawa perubahan dan mempengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk di bidang Pendidikan.

Selain itu Era industri 4.0 menuntut guru untuk memahami dan menggunakan TIK (Purnamawati and Arfandi 2020). Dalam perkembangan teknologi 4.0, semuanya terhubung dengan internet (Internet of Things). Untuk itu, guru juga harus mampu beradaptasi dalam menggunakan teknologi, informasi dan komunikasi. Melek teknologi merupakan prasyarat bagi guru dalam mengembangkan komunikasi dengan dunia luar untuk meningkatkan kompetensinya menjadi guru yang profesional (Ab Rahim and Shamsiah 2008; Davies 2011; Erol et al. 2016). Termasuk guru, dituntut untuk berkembang, secara keilmuan dan pengetahuan. Untuk itu, diperlukan penguatan melalui media sebagai bentuk inovasi pembelajaran yang tidak mengenal batas waktu dan jarak (Suroto, Rizal, rahmawati, Hestingtyas, 2019). Sehingga perlu adanya inovasi dalam pembelajaran melalui pemanfaatan media elektronik atau model-model pembelajaran yang inovatif.

Terdapat beberapa langkah yang dapat ditempuh dalam melaksanakan pembelajaran di era industri 4.0 diantaranya, pembelajaran dapat dilakukan kapan pun dan di mana pun melalui media elektronik dan model pembelajaran e-learning atau juga blended learning yang memungkinkan terjadinya pendidikan jarak jauh. Pembelajaran didesain sesuai dengan kebutuhan individu menurut tingkatan masing-masing. Pembelajaran yang efektif seharusnya sangat terfokus pada karakteristik yang tergambar dari proses pembelajarannya sesuai dengan kebutuhan (Darma et al., 2020). Selain itu dilakukan praktik untuk memberikan pengalaman kepada peserta didik serta membangkitkan kepercayaan diri mereka, (Retnaningsih, 2019). Hal ini sesuai dengan pendapat (Montonen & Eriksson, 2013) yang memperkenalkan pendekatan baru terhadap inovasi pengajaran dan pembelajaran yaitu praktik sebagai mengonseptualisasikan inovasi pembelajaran di era teknologi.

Berdasarkan uraian di atas, diketahui bahwa perlunya inovasi pembelajaran dalam menunjang proses pembelajaran di era industri 4.0. Upaya tersebut dilakukan dengan memberikan peningkatan kompetensi bagi guru dalam penguasaan teknologi digital berupa media pembelajaran yang diaplikasikan dalam proses pembelajaran. Sehingga perlu adanya pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan kepada guru di SMA Negeri 1 Kendal sebagai upaya inovasi pembelajaran bagi guru di Era Industri 4.0.

## **METODE**

Metode yang dilaksanakan pada pengabdian ini dengan mengungkap permasalahan dari mitra pengabdian yaitu SMA Negeri 1 Kendal. Selanjutnya melakukan observasi terkait dengan permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran terutama penggunaan media pembelajaran. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di tujukan pada Guru yang telah disepakati oleh Kepala SMA Negeri 1 Kendal. Guru SMA Negeri 1 Kendal diharapkan mampu memahami dan memiliki pengetahuan serta keterampilan mengenai Inovasi Pembelajaran sehingga mampu memberikan variasi pembelajaran yang menarik sesuai

dengan kebutuhan siswa dan menyesuaikan dengan era industri 4.0. Upaya ini dilakukan untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai pendidik, fasilitator dan juga motivator disekolah untuk mengelola pembelajaran dengan baik. Selanjutnya dilakukan pendampingan pengembangan inovasi pembelajaran yang dilakukan dengan metode ceramah tanya jawab, diskusi, simulasi serta pendampingan. Adapun kegiatan, tujuan dan hasil yang direncanakan adalah sebagai berikut.

**Tabel 1. 1. Tujuan dan Hasil Perencanaan Pengabdian**

Langkah	Kegiatan	Tujuan	Hasil
1	Koordinasi dengan Kepala SMA Negeri 1 Kendal	Memberikan persamaan persepsi tujuan pengabdian kepada masyarakat yang akan dilakukan Tim Pengabdian	a.Pemetaan prioritas permasalahan yang dihadapi guru dalam pengembangan inovasi pembelajaran b. Menentukan alternatif pemecahan masalah
2	Koordinasi Tim Pengabdian Kepada Masyarakat	a. Melakukan pemetaan prioritas permasalahan b. Memilih alternatif permasalahan	a.Membentuk kerangka pemecahan masalah b. Langkah-langkah pemberdayaan keterampilan
3	Koordinasi dengan Kepala SMA Negeri 1 Kendal	Menentukan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat	Penentuan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat
4	Pelaksanaan Pemberdayaan Keterampilan	a. Meningkatkan kompetensi dan keterampilan guru dalam inovasi pembelajaran b. transfer pengetahuan, sosialisasi, diskusi, pelatihan dan pendampingan kegiatan pengembangan media pembelajaran	Guru memiliki kompetensi dan keterampilan serta pemahaman, pengetahuan dalam inovasi pembelajaran
5	Monitoring dan Pendampingan	Kegiatan ini dilakukan guna mengawasi keberlanjutan program pengabdian dalam pengembangan inovasi pembelajan serta serta	Guru telah memahami konsep pengembangan inovasi pembelajaran dan mampu mengembangkan komptensi inovasi pemebalajaran sesuai

---

		kemajuan program di SMAN 1 Kendal.		dengan era industri 4.0
6	Evaluasi Kegiatan Pengabdian	a. Melakukan kegiatan mulai dari awal sampai akhir b. Rekomendasi kegiatan selanjutnya	evaluasi untuk	a. Penilaian kegiatan apakah sudah sesuai tujuan atau belum b. Menentukan rekomendasi untuk kegiatan pengabdian selanjutnya.

---

Realisasi pelaksanaan model pengabdian adalah pemberian pelatihan dan pendampingan tentang media pembelajaran melalui workshop daring. Hal tersebut dikarenakan melihat kondisi umum dilokasi dimana sebagian besar guru masih membutuhkan pendampingan dalam penggunaan media dalam proses pembelajaran. Harapannya dengan adanya pengabdian ini, guru mampu memiliki kompetensi dibidang media sebagai bentuk inovasi dalam proses pembelajaran dan untuk meningkatkan mutu pendidikan di SMA Negeri 1 Kendal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian ini merupakan upaya pemecahan permasalahan mitra yaitu SMA Negeri 1 Kendal. Upaya ini dilakukan untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai pendidik, fasilitator dan juga motivator di sekolah untuk mengelola pembelajaran dengan baik. Guru dituntut untuk mampu memahami pengembangan inovasi dalam pembelajaran. Target capaian atau harapan dalam kegiatan ini adalah guru memiliki pengetahuan dan memiliki kompetensi pada pengembangan inovasi pembelajaran di era industri 4.0, sehingga akan menciptakan lingkungan belajar yang kondusif dan menciptakan lulusan mampu bersaing dalam melanjutkan keperguruan tinggi.

Pengenalan dan pelatihan media pembelajaran sebagai inovasi pembelajaran ditujukan kepada Guru SMA Negeri 1 Kendal secara umum berjalan dengan lancar. Kegiatan ini dilakukan pada tanggal 29 September 2020 melalui daring yang menggunakan alat bantu aplikasi berupa zoom meeting. Hal ini dikarenakan kondisi pandemi COVID-19, sehingga tidak dapat dilakukan secara langsung atau tatap muka. Namun, Mitra pengabdian sangat berpartisipasi penuh dalam kegiatan ini. Dukungan dari kepala sekolah dengan mendelegasikan semua guru untuk mengikuti kegiatan pelatihan dari awal kegiatan sampai dengan selesai. Sehingga kegiatan pengabdian ini memberikan manfaat dan mamberikan pandangan bagu guru dalam mengelola pembelajaran di kelas.

Sebelum melakukan kegiatan pelatihan, pemateri memperkenalkan diri terlebih dahulu kemudian mencoba menggali pengetahuan tentang media pembelajaran. Pemateri mengajukan beberapa pertanyaan mengenai pengertian media pembelajaran, kegunaan media pembelajaran, kelebihan media pembelajaran, dan menjelaskan arti pentingnya media pembelajaran secara digital. Setelah pemateri menggali pengetahuan, kemudian pemateri

mulai memaparkan materi tentang cara mendesain media pembelajaran secara baik dan menarik untuk kegiatan pembelajaran. Selama kegiatan pelatihan berlangsung masih ada beberapa peserta yang belum menguasai teknologi digital, sehingga diperlukan bimbingan dan perlahan.



*Gambar 1.1. Pengenalan Media Pembelajaran*

Pemberian materi berlangsung selama kurang lebih 90 menit yang disertai dengan penjelasan materi yang jelas dan menguasai. Hal ini dibuktikan oleh pemateri dalam mendemonstrasikan berbagai media pembelajaran yang disediakan secara gratis oleh *Learning management system* (LMS) seperti, *google classroom*, *Edmodo*, *Moodle*, *Zoom* dan berbagai aplikasi yang dapat membantu proses pembelajaran. Di akhir sesi beberapa peserta bertanya terkait dengan pembuatan media pembelajaran, kemudian dijelaskan dengan baik dengan memberikan kesempatan kepada salah satu peserta untuk mempraktikannya secara langsung di dalam forum. Kegiatan ini mendapatkan respon yang baik dan antusias oleh peserta, hal ini terlihat dari banyaknya peserta yang mengajukan pertanyaan seputar pengembangan media pembelajaran.

Adapun Output yang didapat dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diantaranya yaitu:

1. Guru SMA Negeri 1 Kendal dapat menerapkan media pembelajaran dengan baik

2. Guru SMA Negeri 1 Kendal dapat memahami tentang peran guru dalam kegiatan pembelajaran, tugas guru, dan jenis model pembelajaran yang menarik.
3. Penerapan media pembelajaran secara digital yang baik dapat meningkatkan kompetensi professional guru.
4. Peningkatan tingkat pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan dan prestasi akademik siswa.
5. Membantu guru dalam mendesain pembelajaran di masa pandemi dan menyesuaikan dengan perkembangan teknologi.

Pentingnya guru dalam mengelola pembelajaran menjadi kunci utama tercapainya tujuan pembelajaran. Tuntutan guru dalam menguasai teknologi terus dikembangkan dengan memperkenalkan media yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Media merupakan sarana penyalur pesan atau informasi belajar yang hendak disampaikan oleh sumber pesan kepada sasaran atau penerima pesan tersebut (Tafonao, 2018). Penggunaan media dalam pembelajaran akan mempermudah guru dalam menyampaikan materi dan siswa akan dengan mudah menerima materi yang disampaikan. Pemanfaatan media dalam pembelajaran dapat menjadi alat bantu dan membantu guru dalam proses pembelajaran (Jaenudin et al., 2017).

Keterampilan guru dalam penguasaan media pembelajaran merupakan salah satu kompetensi yang harus dimiliki yang berkaitan dengan kompetensi pedagogik dan professional, dimana kompetensi yang berhubungan dengan kemampuan guru dalam mengelola, berinteraksi, dalam proses pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran sebagai salah satu Inovasi yang harus dilakukan dalam proses pembelajaran adalah pengajaran dengan cara menyampaikannya menggunakan fasilitator pembelajaran seperti penggunaan teknologi pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar siswa (Dinda et al., 2021; Jihad et al., 2018). Selain output terdapat outcome sebagai luaran yang berkelanjutan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat, yaitu:

1. Adanya program pengabdian kepada masyarakat yang berupa pengenalan dan pelatihan pembuatan media pembelajaran sebagai inovasi pembelajaran di era industri 4.0 dapat meningkatkan pemahaman guru terhadap tujuan pembelajaran.
2. Guru dapat membuat media pembelajaran digital sebagai sarana dalam menunjang pembelajaran di masa pandemi dan menyesuaikan dengan perkembangan teknologi dan disetiap pembelajaran baik pembelajaran tatap muka maupun pembelajaran daring.

Dengan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan guru-guru diseluruh Indonesia khususnya guru SMA Negeri 1 Kendal semangat untuk mengaktualisasikan kompetensi secara berkelanjutan dan memiliki kreatifitas serta keterampilan dalam mengelola pembelajarannya di era industri 4.0. Tuntutan guru sebagai nahkoda pada proses pembelajaran harus selalu didampingi dengan penyesuaian kebutuhan peserta di era teknologi digital. Sehingga tujuan pembelajaran dan tujuan Pendidikan nasional akan

tercapai serta mampu menciptakan generasi muda yang memiliki kompetensi dalam ilmu pengetahuan dan teknologi.

## **SIMPULAN**

Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat menitikberatkan pada inovasi pembelajaran melalui pengenalan dan pelatihan untuk menguatkan kompetensi profesional guru. Kegiatan pengabdian ini dilakukan dengan memberikan pengetahuan tentang cara mendesain media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi digital dalam proses pembelajaran. Kegiatan yang dilakukan secara daring ini tidak hanya diikuti oleh guru di SMA Negeri 1 Kendal saja namun diikuti oleh guru-guru di berbagai wilayah di Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini memberikan banyak manfaat dan respon positif terutama bagi guru SMA Negeri 1 Kendal. Pelaksanaan pengabdian ini diharapkan dapat menjadi jembatan bagi peserta untuk mengembangkan keterampilan dalam mengelola pembelajaran dengan menggunakan media pembelajara. Selain itu juga dapat mendesain media pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi digital berbantuan aplikasi pembelajaran yang dapat membuat suasana belajar menjadi menyenangkan dan efektif untuk meningkatkan pengetahuan siswa.

Berdasarkan kegiatan pengabdian yang dilakukan di SMA Negeri 1 Kendal dapat disarankan bahwa kepala sekolah melakukan evaluasi pada proses pembelajaran daring dengan meningkatkan kompetensi guru melalui pelatihan media pembelajaran sebagai bentuk inovasi di masa pandemi dan era industri 4.0. Selain itu, guru dituntut untuk meningkatkan literasi digital sehingga cepat untuk menyesuaikan dengan kebutuhan peserta didik.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ab Rahim, Bakar, and Mohamed Shamsiah. 2008. "Teaching Using Information and Communication Technology : Do Trainee Teachers Have the Confidence? Universiti Putra Malaysia , Malaysia." *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology (IJEDICT)* 4, no. 1: 5-12.
- Almeida, Fernando, and Jorge Simoes. 2019. "The Role of Serious Games, Gamification and Industry 4.0 Tools in the Education 4.0 Paradigm." *Contemporary Educational Technology* 10, no. 2: 120-36. <https://doi.org/10.30935/cet.554469>.
- Chou, Chun-Mei, Chien-Hua Shen, Hsi-Chi Hsiao, and Tsu-Chguan Shen. 2018. "Industry 4.0 Manpower and Its Teaching Connotation in Technical and Vocational Education: Adjust 107 Curriculum Reform." *International Journal of Psychology and Educational Studies* 5, no. 1: 9-14. <https://doi.org/10.17220/ijpes.2018.01.002>.
- Connolly, Thomas M., Elizabeth A. Boyle, Ewan MacArthur, Thomas Hainey, and James M. Boyle. 2012. "A Systematic Literature Review of Empirical Evidence on Computer Games and Serious Games." *Computers and Education* 59, no. 2: 661-86. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004>.
- Cooper, Katelyn M., Michael Ashley, and Sara E. Brownell. 2017. "A Bridge to Active Learning: A Summer Bridge Program Helps Students Maximize Their Active-Learning

- Experiences and the Active-Learning Experiences of Others." *CBE Life Sciences Education* 16, no. 1: 1-14. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-05-0161>.
- Coşkun, Selim, Yaşanur Kayıkcı, and Eray Gençay. 2019. "Adapting Engineering Education to Industry 4.0 Vision." *Technologies* 7, no. 1: 10. <https://doi.org/10.3390/technologies7010010>.
- Davies, Randall S. 2011. "Understanding Technology Literacy: A Framework for Evaluating Educational Technology Integration." *TechTrends* 55, no. 5: 45-52. <https://doi.org/10.1007/s11528-011-0527-3>.
- Erol, Selim, Andreas Jäger, Philipp Hold, Karl Ott, and Wilfried Sihn. 2016. "Tangible Industry 4.0: A Scenario-Based Approach to Learning for the Future of Production." *Procedia CIRP* 54: 13-18. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.03.162>.
- Hermann, Mario, Tobias Pentek, and Boris Otto. 2016. "Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios." *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences* 2016-March: 3928-37. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.488>.
- Kagermann, Henning, Wolfgang Wahlster, and Johannes Helbig. 2013. "Securing the Future of German Manufacturing Industry: Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0." *Final Report of the Industrie 4.0 Working Group*, no. April: 1-84.
- Lase, Delipiter. 2019. "Pendidikan Di Era Revolusi Industri 4.0." *SUNDERMANN Jurnal Ilmiah Teologi Pendidikan Sains Humaniora Dan Kebudayaan* 1, no. 1: 28-43. <https://doi.org/10.36588/sundermann.v1i1.18>.
- Li, Sisi, and Baocun Liu. 2019. "Joseph E. Aoun: Robot-Proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence." *Higher Education* 77, no. 4: 757-59. <https://doi.org/10.1007/s10734-018-0289-3>.
- Maskun, M., Rusman, T., Suroto, S., & Rahmawati, F. (2020). Student Perceptions of Online Learning. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 7(2), 67-73.
- Müller, Bastian C., Carsten Reise, Bui Minh Duc, and Günther Seliger. 2016. "Simulation-Games for Learning Conducive Workplaces: A Case Study for Manual Assembly." *Procedia CIRP* 40: 353-58. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.063>.
- Ngafifi, Muhamad. 2014. "Kemajuan Teknologi Dan Pola Hidup Manusia Dalam Perspektif Sosial Budaya." *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi Dan Aplikasi* 2, no. 1: 33-47. <https://doi.org/10.21831/jppfa.v2i1.2616>.
- Paravizo, Esdras, Omar Cheidde Chaim, Daniel Braatz, Bernd Muschard, and Henrique Rozenfeld. 2018. "Exploring Gamification to Support Manufacturing Education on Industry 4.0 as an Enabler for Innovation and Sustainability." *Procedia Manufacturing* 21: 438-45. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.142>.
- Prasetyo, Hoedi, and Wahyudi Sutopo. 2018. "Industri 4.0: Telaah Klasifikasi Aspek Dan Arah Perkembangan Riset." *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri* 13, no. 1: 17. <https://doi.org/10.14710/jati.13.1.17-26>.
- Purnamawati, and Anas Arfandi. 2020. "Teachers Ability on Information and Communication Technology in Industry 4.0 Era" 481, no. Icest 2019: 161-64. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201027.034>.

- Puspitasari, Euis. 2016. "Inovasi Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial." *Edueksos : Jurnal Pendidikan Sosial & Ekonomi* 3, no. 1: 25–40. <http://syekhnurjati.ac.id/jurnal/index.php/edueksos/article/view/324>.
- Putrawangsa, Susilahudin, and Uswatun Hasanah. 2018. "Integrasi Teknologi Digital Dalam Pembelajaran Di Era Industri 4.0." *Jurnal Tatsqif* 16, no. 1: 42–54. <https://doi.org/10.20414/jtq.v16i1.203>.
- Qian, Meihua, and Karen R. Clark. 2016. "Game-Based Learning and 21st Century Skills: A Review of Recent Research." *Computers in Human Behavior* 63: 50–58. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.023>.
- Raharjo, Sabar Budi. 2013. "Evaluasi Trend Kualitas Pendidikan Di Indonesia." *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan* 16, no. 2: 511–32. <https://doi.org/10.21831/pep.v16i2.1129>.
- Roeder, Ina, Mustafa Severengiz, Rainer Stark, and Günther Seliger. 2017. "Open Educational Resources as a Driver for Manufacturing-Related Education for Learning of Sustainable Development." *Procedia Manufacturing* 8, no. December: 81–88. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.010>.
- Rusman, T., Maskun, M., & Suroto, S. (2021). Constraints to the Application of Online Learning during the Covid-19 Pandemic.
- Schlechtendahl, Jan, Matthias Keinert, Felix Kretschmer, Armin Lechler, and Alexander Verl. 2014. "Making Existing Production Systems Industry 4.0-Ready: Holistic Approach to the Integration of Existing Production Systems in Industry 4.0 Environments." *Production Engineering* 9, no. 1: 143–48. <https://doi.org/10.1007/s11740-014-0586-3>.
- Situmorang, Hasianna Nopina, Saut Purba, and Manihar Situmorang. 2020. "Learning Innovations During the Pandemic COVID-19 for Teaching of Automotive Industrial Management" 488, no. Aisteel: 261–67. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201124.055>.
- Suroto, S., Rizal, Y., Rahmawati, R., & Hestiningtyas, W. (2019). Kebutuhan Media Pembelajaran Mahasiswa: Analisis Pada Mahasiswa Pendidikan Ekonomi. *Economic Education and Entrepreneurship Journal*, 2(2), 74-83.
- Suroto, M., Susilaningsih, M., & Harini, M. (2017, October). Toward Successful Career Of Vocational Education Students Through Improving Business Communication Skills. In *International Conference on Teacher Training and Education 2017 (ICTTE 2017)* (pp. 936-941). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/iccte-17.2017.107>
- Stock, T., and G. Seliger. 2016. "Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0." *Procedia CIRP* 40, no. Icc: 536–41. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.129>.
- Tjandrawinata, Raymond. 2016. "Industri 4.0: Revolusi Industri Abad Ini Dan Pengaruhnya Pada Bidang Kesehatan Dan Bioteknologi," no. February. <https://doi.org/10.5281/zenodo.49404>.
- Wanyama, Tom, Ishwar Singh, and Dan Centea. 2018. "A Practical Approach to Teaching Industry 4.0 Technologies." *Lecture Notes in Networks and Systems* 22: 794–808. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-64352-6\\_74](https://doi.org/10.1007/978-3-319-64352-6_74).
- Widodo, Heri. 2016. "Potret Pendidikan Di Indonesia Dan Kesiapannya Dalam Menghadapi Masyarakat Ekonomi Asia (Mea)." *Cendekia: Journal of Education and Society* 13, no. 2: 293. <https://doi.org/10.21154/cendekia.v13i2.250>.

Zhang, Youliang, Tongjie Chen, and Chao Wang. 2020. *Factors Influencing Students' Willingness to Choose Blended Learning in Higher Education*. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. Vol. 12218 LNCS. Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-51968-1\\_24](https://doi.org/10.1007/978-3-030-51968-1_24).