

PENGGUNAAN ICT BIDANG PENDIDIKAN DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0.

Dwi Iga Luhsasi*, Lelahester Rina

Program Studi Pendidikan Ekonomi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Kristen Satya Wacana
Jl. Diponegoro No.52-60, Salatiga, Kec. Sidorejo, Kota Salatiga, Jawa Tengah 50711

Abstrak

Kemampuan penggunaan ICT oleh tenaga pendidik sangat menentukan kualitas lulusan peserta didik khususnya dalam era revolusi industri 4.0. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mengubah segala bentuk kegiatan khususnya dalam bidang pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dampak penggunaan ICT oleh tenaga pendidik di era revolusi industri 4.0. Metode penelitian menggunakan studi literature dari kajian beberapa sumber artikel jurnal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dampak penggunaan ICT oleh tenaga pendidik dalam pendidikan meningkatkan kualitas tenaga pendidik dan lulusan siswa di era revolusi industri 4.0. Peran peningkatan kualitas SDM melalui tiga tahap. Pertama, pada tahap perencanaan, menentukan teknologi seperti apa yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. Kedua yaitu proses pembelajaran, menjadi puncak pemanfaatan ICT. Penentu apakah ICT tersebut dapat menjadi jembatan memahami materi dengan mudah. Tahap selanjutnya yaitu tahap evaluasi. Tahap di mana ICT dapat berkembang lebih baik atau berhenti begitu saja. Selain itu, dalam penerapannya diperlukan peran dari dua pihak yaitu pengajar dan peserta didik sebagai pihak-pihak yang bekerjasama dalam proses pembelajaran. Implikasi dari penelitian ini yaitu tenaga pendidik perlu mengembangkan keterampilan dalam penggunaan ICT guna peningkatan kualitas diri dan peserta didik dalam lembaga pendidikan dalam menghadapi tantangan revolusi industri 4.0..

Kata Kunci: ICT, Kualitas Tenaga Pendidik, Revolusi Industri 4.0

PENDAHULUAN

Revolusi Industri 4.0. saat ini memiliki pengaruh besar dalam berbagai bidang kehidupan. Menyebarkan Industri 4 teknologi digital di bidang manufaktur berasal dari revolusi industri keempat, yang biasa disebut Industri 4.0. Industry 4.0 didasarkan pada penyebaran luas Sistem Fisik Cyber (CPS) dan bertujuan untuk secara signifikan

meningkatkan produktivitas teknologi manufaktur abad ke-21, melalui pengumpulan dan analisis data real-time (Brik, Bettayeb, Sahnoun, & Duval, 2019). Selain itu IR4.0 telah menghasilkan perpaduan dunia digital dan fisik melalui kemajuan teknologi; seperti Internet of Things dan Internet of Services. Sistem fisik dan digital akan terbukti revolusioner untuk mempersiapkan kurikulum, akademisi dan peserta didik. Karena itu, aka-

demisi harus mempertimbangkan kemampuan mereka untuk melengkapi generasi kita dengan pengetahuan dan keterampilan terbaru untuk menghadapi realisme masa depan (Ellahi, Ali Khan, & Shah, 2019). Dengan demikian adanya perkembangan teknologi mampu memberikan kontribusi dalam segala aspek guna memudahkan tujuan manusia itu sendiri.

Perkembangan revolusi industri 4.0. memberikan berbagai macam efek pada proses pendidikan, khususnya pendidikan pada bidang teknik digital. Upaya mengatasi tantangan pengetahuan dan kompetensi terkait dengan teknologi baru dan proses Industri 4.0 diperlukan pendekatan strategis baru untuk manajemen sumber daya manusia yang holistik (Hecklau, Galeitzke, Flachs, & Kohl, 2016). Hal ini memberikan tantangan tersendiri bagi sistem pendidikan yang sudah ada sebelumnya (Wermann, Colombo, Pechmann, & Zarte, 2019). Sumber daya manusia dalam mencapai tujuan organisasi memiliki peran yang besar dalam keberhasilan tujuan. Sumber daya dapat berupa peralatan hingga manusia. Sumber daya manusia dipengaruhi oleh banyak aspek latar belakang. Keanekaragaman latar belakang dapat menyebabkan konflik yang akhirnya dapat mengganggu komunikasi dan keseimbangan konstri-

busi pada sebuah proyek (Hidajat dan Tanoto, 2014). Dengan demikian sumber daya sangat menentukan kualitas capaian proses pendidikan yang berkualitas jika didukung dengan penggunaan teknologi didalamnya. Kualitas sumber daya dalam menguasai teknologi akan berdampak juga pada kualitas peserta didik yang dibentuk dalam proses belajar.

Faktor-faktor manusia ini dapat berpengaruh terhadap proses pengembangan project ICT yang akhirnya berpengaruh pula terhadap kualitas pendidikan (Hidajat dan Tanoto, 2014). Peran pendidikan untuk mempersiapkan peserta didik dalam menghadapi perkembangan zaman yang semakin pesat, salah satunya mempersiapkan peserta didik untuk menguasai keterampilan abad 21 (Mayasari, Kadarohman, Rusdiana, & Kaniawati, 2016). Hal ini dikarenakan penggunaan ICT yang berkelanjutan menghasilkan kebutuhan tingkat pendidikan yang tinggi dari para tenaga pendidik (Bozhko & Naizabekov, 2017; Hecklau et al., 2016). Peran penyelenggara pendidikan dan komponen-komponen lainnya seperti alat teknologi yang digunakan, kemampuan tenaga pendidik serta materi yang memberikan pemahaman dan pengalaman langsung pada mahasiswa juga sebagai

dasar dalam menghadapi tantangan revolusi industry 4.0.

Perkembangan teknologi informasi yang pesat membentuk beberapa persepsi guru tentang penggunaan perangkat ICT sebagai alat pengajaran (Prestridge, 2012). Penggunaan perangkat ICT dapat memberikan keuntungan tersendiri dalam proses pembelajaran. Permasalahannya adalah seberapa kuat tenaga pendidik memiliki motivasi dalam memanfaatkan media digital dalam meningkatkan pembelajaran siswa. Namun menurut Petko kemandirian, keterampilan dan ketersediaan alat menjadi factor penentu tenaga pendidik menggunakan ICT di kelas (Petko, 2012). Hasil penelitian (Susilawati, 2016) dalam membentuk kompetensi guru dilakukan dengan pelatihan pembelajaran berbasis online. Strategi yang dapat dilakukan dengan meningkatkan jumlah kelas pelatihan online, memprioritaskan tenaga pendidik yang jarang mendapat kesempatan pelatihan, mendorong tenaga pendidik untuk terbiasa mengakses e-learning, dan menggunakan internet dalam pembelajaran, menyosialisasikan model pelatihan online sebagai sebuah alternatif sarana pengembangan kompetensi tenaga pendidik, dan mengoptimalkan sarana berinteraksi dari para peserta

diklat online. Pembinaan pendidikan dan pelatihan berpengaruh terhadap kinerja sumber daya manusia dalam upaya pengembangannya (Ismail, 2016). Dengan demikian, guru diharapkan dapat lebih leluasa bertukar wawasan dan pengalaman dalam mengelola pembelajaran terintegrasi teknologi. Selain itu, memberikan kesempatan peserta diklat untuk mengikuti bimbingan online dengan instruktur, melalui video conference, atau portal pembelajaran berbasis online seperti google classroom.

Pembelajaran berbasis online dapat menumbuhkan kesadaran tenaga pendidik akan pentingnya kompetensi menghadapi ilmu pengetahuan dan teknologi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah (Susilawati, 2016). Selain itu meningkatkan sosialisasi kegiatan pelatihan online tentang kompetensi dalam iptek di lingkungan/ jajaran dinas pendidikan dan sekolah dengan memberikan pengalaman akan manfaat pelatihan online tentang peningkatan kompetensi tenaga pendidik, menugaskan peserta pelatihan untuk membuat jadwal pribadi dalam menyelesaikan pelatihan online, serta mengemas materi dan kegiatan pelatihan online dalam kemasan yang menarik.

Dampak positif dari penggunaan ICT oleh tenaga pendidik

baik guru maupun dosen dapat memberikan akses yang sebesar-besarnya kepada siswa untuk melakukan pembelajaran selain di dalam ruang kelas (Prestridge, 2012). Dampak lain dari adanya integrasi ICT dalam pembelajaran adalah meningkatkan pembelajaran mandiri dan pengembangan komunikasi siswa (Lubis, 2018). Sedangkan sebagai konsekuensinya, tenaga pendidik membutuhkan penguasaan khusus terhadap perangkat ICT yang digunakan untuk memudahkan siswa memahami apa yang disampaikan oleh guru sehingga setiap siswa mempunyai kesempatan yang sama dalam mencerna pengetahuan yang diakses melalui perangkat ICT (Prestridge, 2012).

Pentingnya kemampuan tenaga pendidik dalam menggunakan ICT pada kegiatan pembelajaran dan proses pendidikan akan berdampak pada lulusan individu peserta didik. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memberikan kemudahan dalam mengakses informasi khususnya dalam proses belajar di kelas maupun di manapun. Oleh karena itu, tujuan dari tulisan ini adalah untuk mengkaji penggunaan ICT dalam meningkatkan sumber daya manusia khususnya tenaga pendidik di era revolusi industry 4.0.

METODE PENELITIAN

Bagian pertama dari artikel ini sebagai landasan teoritis melalui artikel jurnal dengan menunjukkan relevansi penggunaan ICT dalam manajemen sumber daya di era revolusi industry 4.0. Bagian kedua menggambarkan kondisi Sumber Daya Manusia khususnya tenaga pendidik dalam pembelajaran di era revolusi industry 4.0. Selanjutnya akan dibahas peningkatan Sumber Daya Manusia atau tenaga pendidik setelah penggunaan ICT dalam proses pembelajaran. Tantangan utama dalam Industri 4.0 diidentifikasi dengan melakukan tinjauan literatur yang luas. Berdasarkan analisis lebih lanjut dari tantangan-tantangan itu, perlu disajikan daftar kompetensi inti penting bagi tenaga pendidikan dalam kegiatan pembelajaran berbasis teknologi guna membentuk lulusan yang mampu bersaing di era saat ini. Daftar kompetensi yang diperoleh akan diperkuat dengan membandingkannya dengan kondisi aktual dan studi terkait tentang kompetensi kerja di masa depan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan ICT

Secara sadar maupun tidak, kehidupan setiap orang tidak lepas dari teknologi. Pada kegiatan-kegiatan yang dilakukan selalu ada peran teknologi

informasi di dalamnya. Teknologi informasi dan komunikasi yang sering disebut dengan singkatan ICT ini diartikan sebagai wadah besar yang di dalamnya mencakup segala hal teknis mulai dari peralatan dan perlengkapan untuk melakukan tahap pemrosesan serta penyampaian kepada khalayak umum (Prestridge, 2012). Hal yang terkandung dalam ICT terdiri dari teknologi informasi dan teknologi komunikasi. Sesuai dengan namanya, ICT menawarkan sebuah teknologi yang berisi tentang informasi yang setelahnya digunakan sebagai alat komunikasi (Indonesia, Mitos, & Realita, 2010). Informasi yang dikomunikasikan menggunakan kecanggihan teknologi ini bisa digunakan pada berbagai bidang, salah satunya adalah bidang pendidikan khususnya dalam proses pembelajaran.

Ketika berbicara mengenai ICT/ *Information and Communication Technology* maka sering kali disangkutkan dengan proses pembelajaran. Tidak hanya pembelajaran seputar teknologi saja, namun semua bidang ilmu membutuhkan ICT dalam prosesnya. Penggunaan telah dilakukan mulai dari perencanaan kegiatan hingga evaluasi kegiatan. Pada perencanaan kegiatan, ICT digunakan sebagai alat bantu mempermudah terbentuknya perencanaan. Contohnya saja, dalam pembuatan silabus dan perangkat pembelajaran lain

lebih rumit dibandingkan ada bantuan dari ICT tersebut. Adanya ICT memberikan kemudahan pengambilan pilihan perencanaan mana yang akan diambil dengan segala risiko yang ditanggung. Pada waktu perencanaan kegiatan, jika perangkat pembelajaran tidak dibuat menggunakan teknologi yang tersedia maka yang terjadi adalah hal-hal yang bersifat pemborosan. Pemborosan dalam bentuk waktu, tenaga, dan sumber daya lainnya. Serta perencanaan pembelajaran tidak dapat disusun dengan tepat waktu. Teknologi pada perencanaan kegiatan pembelajaran membuat penyusunannya dilakukan lebih efektif dan efisien (Petko, 2012).

Pada proses pembelajaran, ICT digunakan sebagai cara dengan kemajuan dan inovasi yang selalu berkembang setiap saat. Proses pembelajaran yang awal mulanya dilakukan secara konvensional, dengan adanya ICT membuat proses pembelajaran tidak membosankan. Pengajar memanfaatkan ICT dengan baik dengan menggabungkannya pada materi-materi yang dibahas di kelas. Tidak lagi proses belajar mengajar dilakukan searah. Adanya perkembangan teknologi dan informasi ini menggeser paradigma yang mengatakan bahwa ilmu pengetahuan hanya berasal dari pengajar. Selain itu, ICT memperluas model-model pemb-

elajaran (Prestridge, 2012). Semakin banyak model pembelajaran, semakin banyak pilihan yang dapat digunakan para pengajar dalam melakukan proses pembelajaran di kelas. Tentunya semua itu memperlihatkan bahwa dalam proses pembelajaran, ICT memberikan kemudahan dan ketertarikan pelaksanaan dengan berbagai inovasi yang tidak akan pernah berhenti.

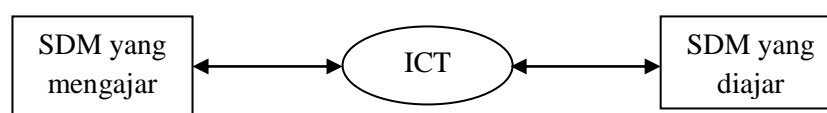
Evaluasi penggunaan ICT dalam pembelajaran juga tidak kalah pentingnya dengan dua kegiatan sebelumnya. ICT yang dapat diaplikasikan pada berbagai bidang, tentunya ada dampak setelah ICT tersebut diterapkan. Selain itu, dengan berbagai kondisi yang ada membuat penerapannya tidak memberikan hasil yang seragam. Oleh karenanya, untuk mengetahui penyebabnya maka dapat digunakan analisis SWOT pada setiap pengaplikasian ICT dalam pembelajaran (Susilawati, 2016).

Salah satunya adalah penggunaan internet pada setiap daerah tidak dapat dimanfaatkan dengan kecepatan yang sama. Perangkat komputer dan elektronik yang digunakan juga memberikan hasil yang berbeda-beda.

Hal seperti inilah yang perlu dilakukan evaluasi. Guna memberikan hasil yang tidak jauh berbeda dan memaksimalkan penggunaannya, maka diperlukan evaluasi. Tahap ini disertai dengan kegiatan tindak lanjut yang bertujuan untuk memperbaiki penerapan ICT dalam pembelajaran.

Realita SDM di Era RI 4.0

Selain teknologi yang semakin berkembang, pengguna teknologi pun juga harus mengikuti perkembangan tersebut. Tentunya pada era revolusi industri 4.0 dengan teknologi yang semakin canggih dalam berbagai bidang pada penggunaannya perlu untuk mengimbangi teknologi tersebut (Wermann, Colombo, Pechmann, & Zarte, 2019). Pengguna atau sumber daya manusia (SDM) inilah yang memegang peran penting. Baik SDM sebagai pengguna yang mengajar dengan teknologi maupun yang diajar menggunakan teknologi. Jika diilustrasikan, teknologi berada diantara dua jenis pengguna tersebut. Ilustrasi ini terlihat dalam bagan 1 ICT dan Pengguna berikut:



Bagan 1: ICT dan Pengguna

Berdasarkan bagan tersebut, dapat dilihat bahwa kedua jenis pengguna membutuhkan ICT dalam proses pembelajaran. Pada pengguna sebagai pengajar, tentu saja membutuhkan ICT untuk melaksanakan proses pembelajaran. Tujuan penggunaan ICT bagi para pengajar adalah sebagai alat atau wadah yang menarik dan berinovasi agar materi pembelajaran dapat disampaikan dengan baik kepada peserta didik (Dewi Finita, 2015). Pengguna pertama ini yang memiliki peran yang lebih besar untuk menentukan teknologi seperti apa yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. Pihak ini melakukan tiga tahap dalam penggunaan ICT yaitu perencanaan, proses pelaksanaan, dan evaluasi. Bentuk teknologi yang digunakan sudah ditentukan di awal perencanaan. Pengajar juga perlu mengetahui kebutuhan teknologi yang dibutuhkan untuk para peserta didiknya. hal ini disebabkan oleh penggunaan ICT yang tidak dapat dipaksakan. Bertahap dengan tingkat kecanggihan yang semakin meningkat. Pengajar perlu memilah ICT supaya peserta didik dapat memahami isi dari materi yang sebenarnya ingin disampaikan dengan bantuan ICT itu. Supaya kehadiran ICT ini bukan menjadi penghalang peserta didik memahami materi namun mempermudah peserta didik untuk memahaminya.

Peserta didik yang merupakan SDM yang diajar menjadi pihak penikmat teknologi yang diberikan. Pada saat proses pembelajaran dimulai, ICT memberikan nilai tambah untuk menarik perhatian peserta didik. berawal dari ketertarikan tersebut, dapat berlanjut dengan rasa ingin tahu konten yang ada dalam ICT. Tujuan akhir dari penggunaan ICT ini adalah agar peserta didik lebih mudah dalam memahami materi pembelajaran (Mayasari, Kadarohman, Rusdiana, & Kaniawati, 2016). Sering kali dengan metode konvensional yang dianggap “membosankan” membuat perhatian peserta didik berkurang. Pada akhirnya peserta didik merasa kesulitan dalam memahami materi yang disampaikan. Oleh karenanya perlu untuk mengemas materi dalam bentuk yang menarik. Adanya kerjasama antar pengajar dan peserta didik yang diikat dengan ICT maka suatu pembelajaran dapat lebih berkualitas dan memberikan dampak yang lebih maksimal.

Peningkatan SDM setelah menggunakan ICT

Kerjasama yang diikat dengan ICT tersebut tentunya tidak hanya untuk memenuhi tujuan jangka pendek saja, namun juga untuk memenuhi kebutuhan jangka panjang (Hecklau, Galeitzke, Flachs, & Kohl, 2016). Pembelajaran menggunakan ICT pada jangka pendek

membentuk pembelajaran yang lebih berkualitas dan peningkatan pemahaman materi. Setiap materi yang dapat dipahami lebih mendalam, akan membentuk pemahaman secara menyeluruh pada peserta didik. Pemahaman-pemahaman inilah yang pada jangka panjang dapat digunakan bahkan disebarakan kepada orang lain. Bahkan dapat pula menjadi perancang ICT yang lebih maju dan canggih.

Penggunaan ICT dalam pembelajaran memberikan pemahaman yang lebih mendalam yang digunakan dalam dunia kerja. Penguasaan materi tidak hanya berhenti begitu saja. Pada penggunaan teknologi pada pembelajaran juga mengajarkan teknologi itu sendiri pada peserta didik. Oleh karena itu, penguasaan materi juga diikuti dengan penguasaan teknologi pada ICT itu sendiri. Hal ini membuat individu-individu tersebut tidak lagi kesulitan dalam menggunakan teknologi khususnya pada dunia kerja (Mayasari et al., 2016). Begitu pula tidak hanya mengikuti teknologi, namun para pengguna ICT dapat memberikan informasi tersebut kepada orang lain. Pada jangka pendek hanya menggunakan ICT, sementara jangka panjang dapat memberikan dan menyebarkan pemahaman materi beserta dengan teknologinya.

Terlebih lagi dengan pengguna yang tertarik dengan perkembangan teknologi, maka dengan awal sebagai penikmat teknologi pada jangka panjang dapat menjadi perancang teknologi. Hal seperti ini tidak menutup kemungkinan menumbuhkan bakat-bakat terpendam yang dapat dimunculkan dengan adanya penggunaan ICT. Pada jangka panjang, teknologi akan terus berkembang termasuk ICT di dalamnya karena adanya individu-individu yang meneruskan dan mengembangkan ICT tersebut (Dewi Finita, 2015). Oleh karena itu penggunaan ICT dapat meningkatkan kualitas SDM yang berkecimpung.

SIMPULAN

Berdasarkan penjelasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa pada era revolusi industri 4.0, ICT berperan dalam meningkatkan kualitas SDM. Peran ini terdapat pada tiga tahap. Pertama, pada tahap perencanaan. Tahap ini diperlukan untuk menentukan teknologi seperti apa yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. Proses ini penting supaya ICT yang digunakan tidak untuk mempersulit proses pembelajaran namun untuk mempermudah pemahaman materi pada pembelajaran tersebut. Kedua yaitu proses pembelajaran. Proses ini tentunya menjadi puncak pemanfaatan ICT. Penentu apakah ICT tersebut dapat menjadi jembatan

memahami materi dengan mudah. Tahap selanjutnya yaitu tahap evaluasi. Tahap di mana ICT dapat berkembang lebih baik atau berhenti begitu saja. Adanya tahap ini, membuat teknologi khususnya ICT dalam proses pembelajaran dapat diterapkan lebih baik lagi dari satu periode ke periode selanjutnya. Selain itu, dalam penerapannya diperlukan peran dari dua pihak yaitu pengajar dan peserta didik sebagai pihak-pihak yang bekerjasama dalam proses pembelajaran..

DAFTAR PUSTAKA

- Bozhko, L., & Naizabekov, A. (2017). Challenges of securing the human resources for implementation of industry innovative projects in Kazakhstan. *Energy Procedia*, 128, 406–410. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.09.046>
- Brik, B., Bettayeb, B., Sahnoun, M., & Duval, F. (2019). Towards Predicting System Disruption in Industry 4.0: Machine Learning-Based Approach. *Procedia Computer Science*, 151(2018), 667–674. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.04.089>
- Dewi Finita. (2015). Proyek Buku Digital: Upaya Peningkatan Keterampilan Abad 21 Calon Guru Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Berbasis Proyek. *Metodik Didaktik*, 9(2), 1–15.
- Ellahi, R. M., Ali Khan, M. U., & Shah, A. (2019). Redesigning Curriculum in line with Industry 4.0. *Procedia Computer Science*, 151(2018), 699–708. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.04.093>
- Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., & Kohl, H. (2016). Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 54, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.102>
- Hidajat, M. & Tanoto, D. F. (2014). Faktor-faktor SDM yang Mempengaruhi Kualitas Proyek TI (Human Resource Factors thah Impats it Project's Quality. *ComTech*, 5(1) 421-428.
- Ismail, I. (2016). Faktor-Faktor Pengembangan SDM terhadap Kinerja Pegawai (Studi Kasus pada CV. Bhunikam Shamitra Daun Kelor Desa Batang-Batang, Sumenep). *Neo-Bis*, 10(2), 211–222. <https://doi.org/10.21107/NBS.V10I2.2436>
- Lubis, A. H. (2018). Integrasi TIK dalam Pengajaran Bahasa Inggris di Indonesia Abad ke-21: Mitos dan Realitas. *Cakrawala Pendidikan*, 37(1), 11-21.
- Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D., & Kaniawati, I. (2016). Apakah Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Project Based Learning Mampu Melatihkan Keterampilan Abad 21? *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 2(1), 48. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v2i1.24>
- Petko, D. (2012). Teachers' pedagogical beliefs and their use of digital media

- in classrooms: Sharpening the focus of the “will, skill, tool” model and integrating teachers’ constructivist orientations. *Computers and Education*, 58(4), 1351–1359. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.013>
- Prestridge, S. (2012). The beliefs behind the teacher that influences their ICT practices. *Computers and Education*, 58(1), 449–458. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.08.028>
- Susilawati, E. (2016). Analisis Swot Penyelenggaraan Diklat Online Teknologi Informasi Dan Komunikasi (Tik) Bagi Guru. *Pendidikan Dan Kebudayaan*, 1(3), 349–364.
- Wermann, J., Colombo, A. W., Pechmann, A., & Zarte, M. (2019). Using an interdisciplinary demonstration platform for teaching Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 31, 302–308. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.03.048>