
Analisa Peran Triple Helik dalam Mengatasi Tantangan Pendidikan di Era Industri 4.0

Dewi Sri Surya Wuisan¹, Tatik Mariyanti²

¹Universitas Pelita Harapan

¹MH Thamrin Boulevard 1100 Klp. Dua, Kec Klp.Dua, Kota Tangerang, Banten 15811

²Universitas Trisakti

²Jl Letjen S. Parman No 1 Grogol, Kec. Grogol Petamburan, Jakarta Barat, DKI Jakarta 11440

dewi.wuisan@uph.edu, tatik.mariyanti@trisakti.ac.id

*Corresponding Author: dewi.wuisan@uph.edu

ABSTRAK

Di era yang sudah canggih ini banyak sekali teknologi teknologi yang dapat membantu dalam berbagai bidang, salah satunya adalah di bidang pendidikan sudah sebaiknya di dunia pendidikan pada saat ini memanfaatkan teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan proses belajar mengajar yang berkualitas dengan menggunakan teknologi Industri 4.0 di lingkungan pendidikan. Dan tujuan utama dari artikel ini adalah untuk mengusulkan institusi berbasis masyarakat (perusahaan, pemerintah, dan akademisi) untuk mengembangkan pendidikan 4.0. Rancangan tersebut dijabarkan melalui pandangan sistem yang tertata dengan baik berdasarkan praktik baik, tantangan dan peluang dalam pendidikan 4.0, dengan mempertimbangkan literatur teknis-ilmiah. Karya ilmiah utama ini berkontribusi pada penciptaan pengetahuan pendidikan 4.0 baru dan memperluas serta memperdalam literatur yang ada dan dapat mendukung penelitian baru dan mendorong inisiatif pada subjek tersebut. Kontribusi terapan utamanya adalah peningkatan akses pendidikan berkualitas melalui pengembangan pendidikan 4.0. Karya ini dikembangkan melalui tinjauan sistematis literatur teknis-ilmiah dalam pendidikan 4.0. Dalam metode penelitian ini menggunakan tinjauan literatur yang sistematis berdasarkan analisis kritis terhadap literatur yang dapat mengidentifikasi studi yang paling relevan.

Kata Kunci: Pendidikan 4.0, Industri 4.0, Rancangan, Teknis-Ilmiah, Teknologi

ABSTRACT

In an era that is already sophisticated, there are many technologies that have helped a lot in various fields, one of which is in the field of education, it is better for the world of education to currently utilize technology. This research aims to develop a quality teaching and learning process using Industry 4.0 technology in an educational environment. And the main purpose of this article is to propose community-based institutions (companies, government, and academics) to develop education 4.0. The framework is elaborated through a well-organized system view based on good practices, challenges and opportunities in education 4.0, taking into account technical-scientific literature. This major scholarly work contributes to the creation of new education 4.0 knowledge and expands and deepens existing literature and can support new research and encourage initiatives on the subject. Its main applied contribution is increasing access to quality education through the development of education 4.0. This work was developed through a systematic review of technical-scientific literature in education 4.0. In this research method using a systematic literature review based on a critical analysis of the literature that can identify the most relevant studies.

Keywords: Education 4.0, Industry 4.0, Design, Technical-Scientific, Technology

Copyright Author 2023 Dewi Sri Surya Wuisan¹, Tatik Mariyanti²

Karya ini berlisensi di bawah [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY 4.0)





Wuisan, D. S. S., & Mariyanti, T. (2023). Analisa Peran Triple Helik dalam Mengatasi Tantangan Pendidikan di Era Industri 4.0. *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, 1(2). <https://doi.org/10.34306/mentari.v1i2.258>

Retrieved from <https://journal.pandawan.id/mentari/article/view/258>

Notifikasi Penulis: 12 Januari 2023

Akhir Revisi: 23 Januari 2023

Terbit: 27 Januari 2023

1. PENDAHULUAN

Dengan adanya pendidikan yang berkualitas dapat mendorong dan meningkatkan kondisi sosial dan ekonomi [1]. Oleh sebab itulah pendidikan sangat penting terlebih lagi pada masyarakat yang hidup dalam kemiskinan ekstrim. komunikasi dan teknologi informasi adalah alat yang penting untuk menuju dan memperluas ke akses pendidikan yang berkualitas [2]. PBB mengajukan salah satu indikator yang bertujuan untuk mengukur kinerja SDM yang berkaitan dengan penduduk yang memiliki keterampilan menggunakan komunikasi dan teknologi informasi [3]. Dengan memanfaatkan komunikasi dan teknologi informasi memungkinkan akan terjadi perubahan industri di era industri 4.0 [4]. Industri 4.0 dapat di cirikan dalam evolusi interaksi yang di antaranya barang elektronik, mesin, dan manusia . Teknologi ini dapat mengintegrasikan dan di kembangkan untuk mendukung pengambilan keputusan secara real-time. Dalam revolusi ini pasar kerja dapat mengubah dan menuntut para profesional dengan kompetensi dan keterampilan yang baru [5].

Untuk memberikan kualitas pendidikan yang tinggi diperlukan para profesional yang memenuhi syarat supaya pendidikan industri 4.0 dapat berjalan dengan baik. Sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas. Model pengajaran yang telah di usulkan adalah menggunakan pendekatan pedagogis dan teknologi yang berbeda [6]. Pendekatan kolaboratif , fleksibel, dan personal merupakan metode pengajaran yang telah di perbarui dalam pendidikan 4.0 dan teknologi industri 4.0. Dengan menyatukan elemen-elemen seperti gamification dan flipped classroom yang di antara untuk memenuhi syarat siswa dan bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dalam pembelajaran [7].

Pemerintah di beberapa negara menganggap bahwa integrasi teknologi yang di masukkan ke dalam pendidikan dianggap menjanjikan untuk meningkatkan kualitas pendidikan yang bermutu. Namun, hasil riset yang dilakukan oleh Penilaian siswa internasional yang dilakukan pada tahun 2018 dan di 79 negara hasil riset menunjukan bahwa infrastruktur, dukungan, dan kualitas internet masih kurang baik [8]. Menurut Organisasi Ekonomi Kerjasama dan Pembangunan, Hanya 65% guru yang mempunyai bakat atau keterampilan yang memadai untuk mengajar komunikasi dan teknologi informasi ke dalam proses belajar dan mengajar [9]. Meskipun sebagian banyak negara maju, mempunyai penghasilan ekonomi di atas rata-rata dan pembangunan yang memiliki indeks tinggi, Tetapi hanya setengah sekolah saja yang dinilai sudah memadai dan mendukung untuk melakukan pembelajaran secara online [10].

Artikel ini memfokuskan studi yang sudah di sebutkan di atas yang memungkinkan untuk mampu mengisi kesenjangan ilmiah terkait kebutuhan integrasi teknologi industri 4.0 di pendidikan. Adapun beberapa tantangan yang secara langsung dapat mempengaruhi pemakaian komunikasi dan teknologi informasi dalam pendidikan, seperti infrastruktur yang kurang memadai dan teknologi yang mendukung di lingkungan pengajaran dan guru yang kurang memahami dalam menggunakan teknologi [11]. Tantangan-tantangan tersebut kompleks dan harus ditangani secara kolaboratif yang dilaksanakan dari para pelaku utama di masyarakat yang diwakili oleh Triple Helix, bisa dilihat di Gambar 1.



Gambar 1. Model Triple Helix

Didalam model Triple Helix ini mengajukan hubungan berkelanjutan di antara agen yang menyetujui berguna untuk menemani perkembangan teknologi dan menanggapi tantangan masyarakat di dunia [12]. Hasil hubungan tersebut berasal dari faktor-faktor yang berpengaruh bagaimana individu memakai dan berhubungan langsung dengan teknologi kedalam praktik, supaya memunculkan struktur baru dan kecanggihan teknologi [13]. Supaya semua transformasi dapat didukung, harus mempunyai inovasi dan kebijakan yang sering diusulkan masyarakat. Dengan menggunakan cara ini, Agen Triple Helix secara aktif membangun pembangunan sosial ekonomi melewati penciptaan kemitraan dan kebijakan, bimbingan profesional, research dan pengembangan, inovasi, dan infrastruktur teknologi yang logis [14].

Agen industri yang bertanggung jawab untuk menyiapkan produk dan pelayanan inovatif di dalam bidang pendidikan, Untuk menggapai bidang teknologi industri 4.0 yang berkualitas agen industri semakin menuntut para profesional agar dapat dikembangkan melalui pendidikan 4.0 [15]. Didalam bagian pemerintahan harus mengajukan dan membuat kebijakan yang berguna untuk mengatur interaksi dalam bermasyarakat, Memajukan dan mendanai pengajaran perbaikan metode, Mengembangkan tingkat sekolah dan guru [16]. Selain itu akademisi juga bertanggung jawab dalam pendidikan siswa untuk menghadapi tuntutan yang baru di teknologi industri 4.0 dan memajukan produk dan inovasi dari research ilmiah yang berguna mengatasi tantangan industri 4.0 dalam bermasyarakat dan industri.

Untuk menumbuhkan cara hubungan belajar mengajar dan mengembangkan akses ke pendidikan melalui industri teknologi 4.0, artikel ini mengajukan kerangka kerja yang berisi kebijakan dan inisiatif yang didapat dari industri, pemerintah, dan akademisi berguna untuk mengembangkan pendidikan 4.0. Untuk mengembangkan semua tingkat pendidikan dalam proses belajar mengajar dan mendemokratisasi terhadap akses pendidikan yang berkualitas. Hasil artikel berkontribusi secara ilmiah untuk membuat pengetahuan baru dengan memperdalam dan meluaskan literatur di pendidikan 4.0, Membuat basis yang baru untuk menciptakan pekerjaan di masa depan. Pekerjaan utama dari kontribusi terapan ini adalah mengaktifkan pengembangan akses ke pendidikan yang berkualitas melalui saran kebijakan dan inisiatif memungkinkan peningkatan di pendidikan 4.0 oleh agen utama masyarakat.

Terdapat beberapa studi terdahulu yang selaras dengan penelitian ini. Beberapa penelitian sebelumnya memperlihatkan adanya tantangan pendidikan melalui industry 4.0. Penelitian pertama mengungkapkan bahwa Kebijakan manajemen pendidikan di Indonesia saat ini telah mendorong seluruh level pendidikan, terutama untuk pendidikan tinggi yang memanfaatkan kemajuan teknologi digital dan komputasi pendidikan era revolusi industry 4.0 [17]. Penelitian kedua, guru merupakan factor penting yang menentukan proses pendidikan yang berkualitas Guru dalam era teknologi informasi dan komunikasi sekarang ini bukan hanya sekedar mengajar melainkan harus menjadi manajer belajar [18] Penelitian ketiga menjelaskan bahwa kepemimpinan kepala sekolah memiliki peranan penting dalam melaksanakan tugas manajerialnya. Dalam menghadapi era revolusi industri 4.0. Kepala sekolah harus memiliki kemampuan dalam menciptakan budaya sekolah yang positif sesuai perkembangan zaman. Budaya sekolah yang positif penting dibangun karena merupakan identitas dari sekolah tersebut [19]. Penelitian keempat menyatakan Karakter moral dan karakter kinerja menjadi dasar utama bagi guru dalam mendidik

generasi penerus bangsa yaitu peserta didik. Peserta didik juga harus dibekali dengan kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikatif Peserta didik juga harus dibekali dengan kemampuan literate dalam budaya, teknologi dan keuangan. Harapannya, di era Revolusi Industri 4.0 kelak Indonesia memiliki generasi penerus yang berkarakter, kompeten dan literate. Tantangan yang di hadapi oleh guru secara umumnya khususnya guru Pendidikan Agama Islam (PAI) yaitu , krisis moral, melek digital, Krisis sosial, perkembangan iptek, guru menjadi teladan dan media pembelajaran berbasis teknologi [20]. Penelitian kelima mengungkapkan berdasarkan hasil penelitian dari ke 5 jurnal yang telah melalui systematic review menunjukkan bahwa bukan hanya kecanggihan teknologi dan kreativitas yang dibutuhkan saat ini , namun pendidikan karakter juga berpengaruh dan merupakan hal yang sangat penting dalam menumbuhkan ekonomi kreatif di era revolusi industry 4.0 serta dalam menghadapi berbagai tantangan yang akan dihadapi dimasa yang akan datang [21].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Artikel ini ditingkatkan melalui tinjauan sistematis literatur teknis-ilmiah tentang Pendidikan 4.0. Tinjauan literatur sistematis adalah metode penelitian berdasarkan analisis kritis literatur yang memungkinkan identifikasi studi yang paling penting dan terkini. Analisis isi artikel ini menggunakan teknis publikasi dan akademis yang utama pada pendidikan 4.0.

Gerakan dimana cara produksi yang berbeda dan dimasukkan kedalam sebuah perkumpulan dan mengembangkan kualitas saing mereka dan juga mengembangkan produktivitas mereka adalah pengertian dari revolusi industry [22]. Pada saat dunia mengalami bencana yaitu covid 19,terdapat tiga revolusi industri yang muncul di dalam sejarah.

1. Mempertimbangkan pemakaian mesin uap untuk menggantikan aktivitas kerajinan tangan
2. Mewakili manufaktur massal dan memakai saluran perakitan bertenaga listrik
3. Menandai pengembangan elektronik yang dibuat untuk proses perusahaan dan pemakaian robot.

Industri 4.0 bertujuan untuk mengembangkan kualitas saing dengan memenuhi persyaratan permintaan pasar dan mengecilkan lingkungan dampak mental. Supaya hal ini bisa tercapai informasi yang dibuat secara terus menerus dengan tujuan mengembangkan pengambilan keputusan dari beberapa teknologi [23]. Selain itu, industri 4.0 hadir dengan beberapa tantangan yang salah satunya berkaitan dengan tenaga profesional teknologi baru. Untuk mengatasinya pendidikan mempunyai peran yang mendasar untuk memberikan arahan para profesional yang lebih berkualitas [24]. Untuk meningkatkan infrastruktur ekonomi pendidikan 4.0 merupakan hasil dari kemajuan sistem pendidikan. Pendidikan 4.0 memiliki bentuk pendidikan baru yang disarankan dan memiliki dua komponen daerah pelengkap.

1. Untuk meningkatkan bakat dan kompetensi siswa, melatih mereka sesuai dengan yang industri butuhkan dengan memakai teknologi industri 4.0
2. Mengikutsertakan teknologi industri 4.0 didalam dunia pendidikan dengan tujuan sebagai alat pengembangan proses belajar dan mengajar

Adapun beberapa teknologi yang dapat memotivasi para siswa dan membantu guru dalam proses belajar dan mengajar yang salah satunya adalah AR(Augmented Reality) teknologi ini dapat membuat objek virtual animasi yang bisa dilihat didunia nyata dari handphone ataupun dari tablet [25]. AR juga memungkinkan dapat mengembangkan dan memotivasi para siswa, selain itu teknologi ini juga bisa mensimulasikan kegiatan praktek dalam berbagai bidang pada saat belajar dan mengajar [26]. Tidak hanya di dunia pendidikan saja teknologi tersebut dapat di manfaatkan diberbagai bidang seperti pelatihan dokter, pilot, dan pengetahuan tentang sains. Adapun teknologi yang dapat menyediakan file, menyimpan, dan manajemen. Teknologi ini bisa dengan mudah mengakses konten dengan mudah dan memberikan kemudahan bagi siswa dalam mengakses file dan konten [27]. Kekurangan dari teknologi tersebut adalah membutuhkan internet yang kencang dan keamanan dalam berbagi data untuk mengoperasikannya. Kecerdasan buatan merupakan teknologi industri 4.0 yang bisa dipakai secara luas untuk menganalisis data atau pengambilan keputusan. Pada saat proses mengajar penyelesaian harus dilengkapi oleh guru dan pendamping siswa pada saat proses belajar dan mengajar. Kecerdasan buatan juga dapat menjawab pertanyaan siswa dengan baik dan benar melalui virtual yang pintar [28]. Guru memiliki peran yang penting dalam pengembangan pendidikan memakai teknologi di saat proses belajar dan mengajar. Karena sebab itulah, bakat digital harus dimiliki oleh guru dan ditingkatkan melalui pelatihan.

Tahap 1: Kriteria pencarian dan koleksi data

A. Pencarian kriteria

Tujuan dari kriteria ini adalah untuk mencari data yang teknis dan penelitian. Platform intelijen orbit dipilih supaya pencarian data teknis dan analisis paten mencakup paten repositori yang terbesar diajukan dari perusahaan dan perguruan tinggi yang ada di dunia [29]. Data yang dipilih untuk mencari data ilmiah adalah Database Scopus. Salah satu database ilmiah yang paling komprehensif dan memiliki akses yang mungkin mendapatkan akses ke makalah dan diterbitkan tentang topik yang ada di dunia. Periode ini dipilih karena pembelajaran yang dipublikasikan dalam lima tahun terakhir yang terkondinasi untuk memperluas karya-karya sebelumnya ke dalam literatur dan praktek terkini pada mata pelajaran. Terdapat dua set kata yang menjadi kunci yang digunakan dalam pencarian. Kata yang pertama terdiri dari kata "Pendidikan 4.0" dan persamaan katanya adalah ("Belajar 4.0", "Mengajar", dan "pendidikan 4.0"). Sedangkan kata kedua adalah kata-kata yang berkaitan dengan industri 4.0 dan teknologi ("industri 4.0", "Komunikasi dan teknologi informasi" dsb.) kata-kata yang berkaitan dengan pengajaran digabungkan ("Pendidikan", "Pengajaran", "Pendidikan" dsb.) [30]. Dengan kata lain, ada kemungkinan untuk memasukan pembelajaran yang menggunakan teknologi industri 4.0 bertujuan untuk meningkatkan proses belajar dan mengajar.

B. Koleksi Data

Informasi yang bersumber dari 4273 hak paten dan karya ilmiah yang memenuhi kriteria pencarian dikumpulkan yang berjumlah 1973 karya ilmiah. Dan beberapa dari artikel ini, dipilih artikel yang paling banyak di kutip baik dari analisis isinya pengidentifikasi tantangan dan peluang yang bertujuan untuk mengembangkan pendidikan 4.0 [31].

Tahap 2: Skenario pemetaan dan teknis ilmiah

A. Hal yang utama dari politik pendidikan 4.0 dan inisiatif

Di hampir setiap negara, ide analisis utama dari tiga perusahaan tersebut telah mencalonkan dari sebagian besar paten pada subjek yang dilakukan. Ide yang mereka lakukan adalah menjelaskan melalui isi dari analisis laporan bisnis mereka, teks paten, dan web situs yang legal. Setelah itu, langkah pemerintah yang signifikan di area pendidikan 4.0 yang dijelaskan ke dalam empat negara-negara terkemuka ke dalam skenario teknis-ilmiah [32]. Mereka memulai menganalisis dari naskah undang-undang, website yang legal, dan artikel ilmiah yang membahas tema serupa

B. Sistematis dari tantangan

Memahami isi dari konten pada 30 artikel dipilih melalui yang paling banyak dikutip dan secara bertahap dipilih. Tujuan, cara, kontribusi, dan kesulitan untuk mengembangkan pendidikan 4.0 pada setiap pembelajaran dijelaskan dari analisis tersebut. Kemudian digabungkan sesuai dengan persamaan yang telah didiskusikan.

C. Peluang sistemasi

Cara dan langkah pada tahap E sama akan tetapi hanya berfokus pada identifikasi dari peluang pengembangan ilmiah pendidikan 4.0

Tahap 3: Bentuk saran dan diskusi

Bentuk unsur-unsur yang dapat diusulkan dan mempertimbangkan ide yang dilakukan dalam pekerjaan ini. Bentuk tersebut dapat diuraikan dengan saran kebijakan dan memahami hal yang dapat diadopsi oleh industri, pemerintah, dan akademis dalam mengembangkan pendidikan 4.0 dengan tujuan untuk meningkatkan proses belajar mengajar ke semua jenjang Pendidikan. Rancangan kerja kebijakan dan prakarsa akan dibahas yang bersumber dari literatur dengan tujuan memberikan kekokohan ilmiah dan pemahaman penuh yang mungkin tentang saran tersebut



Gambar 2. Skema pengembangan Pendidikan 4.0

Deangan demikian,Tahap dan langkah penelitian yang diuraikan dari tahap satu sampai dengan tahap tiga yang mungkin pemetaan cara dan ide yang paling mudah dari lembaga pendidikan 4.0 dari teknis teknis yang utama. Rancangan ilmiah dapat dijelaskan melalui tantangan dan peluang yang ada di inti tema utama.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rencana yang di rancang terhadap industri,pemerintah, dan akademisi dengan tujuan menangani tantangan dan mengambil langkah dan ide refrensi pendidikan 4.0. Ide yang disarankan dalam rancangan yang terhubung dengan industri. Dalam latihan dapat terkabulnya kemitraan dengan perusahaan,perguruan tinggi, dan sekolah yang disarankan untuk menuntaskan syarat bagi siswa dengan keterampilan yang sesuai dan dibutuhkan oleh industri 4.0 dan dengan adanya magang dapat membantu meningkatkan profesional di masa yang akan dating. Untuk meningkatkan pendidikan platfrom dapat memakai teknologi kecerdasan buatan (AI) supaya dapat mengaktifkan pendidikan yang personalisasi dan adaptif. Teknologi tersebut dapat membantu peran guru ketika proses belajar mengajar berlangsung. Baik dari proses asisten virtual, dan memberikan laporan yang signifikan pada siswa. Ide dan Politik yang disarankan pada rancangan kerja di pemerintahan dibagi kedalam beberapa bidang baik itu politik,pendidikan, dan ekonomi. Dengan adanya peran politik dan perundang undang penting untuk memajukan pendidikan 4.0 [33]. Selain itu siswa juga harus memperluas akses teknolog dari komputer,tablet, dan papan tulis interaktif yang ada di ruang kelas. Undang undang mewajibkan agar akses kedalam pendidikan yang berkualitas dan dapat meningkatkan bakat digital siswa supaya dapat memenuhi persyaratan industri 4.0. Di dalam dunia pendidikan menggunakan teknologi disarankan untuk memotivasi siswa pada saat proses belajar dan mengajar di semua jenjang pendidikan. Alokasi utama keuangan untuk membeli komputer,tablet untuk menyiapkan akses internet yang memupuni dengan tujuan agar pendidikan 4.0 bisa terlaksana di semua tingkat pendidikan bermasyarakat [34]. Penciptaan utama dalam penelitian harus ditingkatkan di perguruan tinggi dalam kemitraan dengan industri dan negara lainnya untuk meningkatkan teknoogi di dunia pendidikan 4.0.

Adapun negara negara yang berkontribusi langsung untuk meningkatkan Pendidikan 4.0. Negara negara tersebut mempunyai indeks tinggi dan telah mengajukan banyak hak paten pada subjek tersebut dari tahun 2015 hingga 2020 masing-masing. Negara yang dipilih adalah Amerika Serikat,Cina, Taiwan, dan Korea Selatan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Negara Negara Yang Memiliki Indeks Tertinggi

Pada saat proses belajar mengajar meningkatkan metodologi untuk memasukkan pendidikan 4.0 kedalam pelatihan guru disarankan, sehingga guru dapat memakainya ketika mengajar. Kursus dan program ini harus dipakai supaya dapat memberikan inklisi yang lebih besar terhadap siswa di sekolah, termasuk juga siswa penyandang disabilitas. Didalam penelitian pembelajaran juga memanfaatkan kesempatan ilmiah dengan tujuan mengatasi tantangan di pendidikan 4.0 [35]. Hal ini juga penting untuk menyarankan pengembangan jumlah solusi untuk mengintegrasikan teknologi indsutri 4.0 di dalam dunia pendidikan dan juga untuk menyelidiki dampak integrasi ini, menjadi bakat yang diperlukan bagi para profesional untuk berkerja di industri 4.0 dan memperkenalkan kisi kisi kurikuler. Dengan kata lain, langkah dan ide dari rancangan yang disarankan juga harus dilakukan dari interaksi konstan agen Triple Hex. Hubungan antara pemerintah dan akademisi harus meningkatkan pendidikan 4.0 dari pembentukan penelitian utama, pembuatan langkah dengan tujuan memordernisasi pengajaran, dan pelatihan terhadap guru ditingkatkan kualitas mengajarnya. Selain itu, hubungan dengan pemerintah dan perusahaan harus menyiapkan biaya dan pembangunan teknologi di pendidikan 4.0 dan membuat kemitraan untuk program pelatihan industri 4.0. Tentunya untuk meningkatkan kualitas pendidikan 4.0 tidak lah mudah tantangan, kesulitan, dan hambatan yang harus diatasi supaya pendidikan 4.0 ini bisa berjalan dan terlaksana degan baik. Berikut adalah bebrapa tantangan yang sudah penulis jabarkan.

3.1 Sumber Teknologi Harus Memadai

Dengan minimnya sumber daya teknologi yang memadai dalam pemakaian komunikasi dan teknologi informasi pada siswa dan guru. Hal ini membutuhkan ketersediaan yang memupuni dan pembangunan teknologi untuk mengoprasikannya. Komponen elektronik komputer dan tablet wajib berfungsi dengan maksimal supaya siswa dan guru dapat memakai sehingga mengurangi ketikdaknyamanan dalam proses belajar dan mengajar, selain itu juga, dukungan dari koneksi internet yang berkualitas juga sangat mempengaruhi. Didaerah yang sulit dijangkau dan negara yang miskin kesenjangan digital sangat

mengkhawatirkan dan beberapa tidak memiliki perangkat elektronik seperti komputer, tablet, handphone, dan koneksi internet

3.2 Peran Guru Dan Lembaga Pendidikan

Selain menyiapkan teknologi yang memupuni, pembangunan, keberhasilan dalam pengajaran ilmu komputer juga bergantung pada guru dan lembaga pendidikan. Akan tetapi, banyak dari mereka yang mempunyai resistensi untuk mengubah dan menolak pemakaian teknologi pada proses belajar dan mengajar dan mempengaruhi peningkatan dari pendidikan 4.0. Hal ini saling berkaitan dengan kurangnya pelatihan oleh guru.

3.3 Memiliki Data Dan Privasi Yang Aman

Dengan keamanan privasi memunculkan kekhawatiran. Pemakaian teknologi juga harus jelas dan aman sehingga data dan informasi yang disimpan oleh siswa dan guru tidak dapat diakses, diubah, maupun diambil oleh pihak yang tidak bertanggung jawab.

4. KESIMPULAN

Tujuan artikel ini adalah untuk memastikan ke dalam akses yang lebih luas pada pendidikan yang berkualitas, pendidikan juga berperan penting dalam membentuk pola pikir yang cerdas, selain itu juga pendidikan dapat membangun masyarakat dan tidak memiliki batasan hambatan geografis atau status sosial. Rencana peningkatan pendidikan 4.0 yang disarankan untuk mengembangkan proses belajar mengajar, menjadikannya lebih aktif baik guru maupun murid dalam proses belajar dan mengajar dan juga lebih asik sehingga menghilangkan rasa bosan.

Peran ilmiah teoritis yang utama dari karya ini adalah menciptakan blok pengetahuan yang baru dengan memperdalam dan memperbesar literatur yang ada. Mengenalkan praktik yang baik, tantangan, dan kesempatan yang dipetakan dalam rencana teknis ilmiah dan saran rancangan kerja dengan isi paket kebijakan dan ide. Dengan demikian, karya ini akan membantu pembelajaran lebih lanjut pada judul yang bersumber tantangan ilmiah dan kesempatan untuk meningkatkan pendidikan 4.0 dijelaskan dan rancangan kerja yang disarankan.

Peran terapan yang utama dari perkerjaan ini adalah untuk mengembangkan akses ke kualitas pendidikan dan mengembangkan kualifikasi profesional yang diminta dari industri 4.0. Karna sebab itulah, langkah dan ide untuk meningkatkan pendidikan 4.0 yang disarankan untuk diambil oleh agen Triple Helix dengan tujuan mengembangkan keikutsertaan dan ambisi siswa dengan pembelajaran yang diajarkan melalui teknologi. Komunikasi teknik informasi dan internet pada saat pengajaran dari siswa di daerah terpencil dan mereka yang tidak mempunyai biaya. Pembelajaran tatap muka atau secara langsung mempunyai efektif memungkinkan belajar yang terspersonalisasi dan berinti pada siswa. Pembelajaran selanjutnya dapat mempertimbangkan jumlah hak paten per kapita kedalam rancangan teknis dan jumlah kutipan dalam rancangan ilmiah. Pembelajaran pengamatan dan pemantauan dilakukan bertujuan untuk menjelaskan manfaat dan tantangan pada saat penerapan pendidikan 4.0 baik dinegara maju dan negara berkembang.

SARAN

Pada era yang sudah canggih seperti sekarang ini manusia dengan mudahnya mendapatkan hampir semua kebutuhan yang mereka butuhkan baik itu membeli makan dan minum dengan berkembangnya teknologi kita sudah tidak usah cape cape keluar rumah untuk membeli makanan ataupun minuman. Kita hanya perlu memsan makanan lewat handphone pintar kita dengan mudahnya. Tidak hanya dengan makana ketika kita ingin membeli barang juga kita mendapatkan barang yang kita mau dengan mudah lewat smartphone yang kita punya tinggal pesan dan barang pun sampai ke kita. Banyak sekali di era digital ini berbagai bidang yang berkembang di bidang kesehatan, militer, industri, dan penggunaan robot. Akan tetapi, didalam dunia pendidikan juga harus mengembangkan peranan teknologi dalam proses belajar dan mengajar agar generasi bangsa dapat bersaing dan memnuhi kebutuhan industri. Lewat artikel inilah menjadi tahu bahwa peranan teknologi didunia pendidikan itu penting. Karena kita juga harus memanfaatkan teknologi yang ada. Oleh sebab itulah, di era yang sudah canggih sudah seharusnya didalam dunia pendidikan menggunakan teknologi selain dapat memenuhi kualitas daya saing teknologi seperti kecerdasan buatan, VR, AR, dsb juga dapat membantu siswa dan guru pada saat proses belajar dan mengajar tentunya dengan lebih mudah dan lebih menyenangkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Semoga dengan adanya artikel ini dapat membantu di dunia pendidikan dan memberikan saran supaya bisa menjadi lebih baik untuk kedepannya karena pendidikan adalah kunci untuk membangun sebuah bangsa. Penulis juga tak lupa untuk berterima kasih kepada alfabeta incubator dan universitas raharja karena sudah berkontribusi dalam pembuatan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. S. Herlina, "Membaca Permulaan Untuk Anak Usia Dini Dalam Era Pendidikan 4.0," *Jurnal Pionir*, vol. 5, no. 4, 2019.
- [2] J. Bruneel, T. Ratinho, B. Clarysse, and A. Groen, "The Evolution of Business Incubators: Comparing demand and supply of business incubation services across different incubator generations," *Technovation*, vol. 32, no. 2, pp. 110–121, 2012.
- [3] I. P. Sari, D. Nanto, and A. A. Putri, "Pengaruh Hasil Belajar Pendidikan Fisika Siswa menggunakan Teknik Meta-analisis dengan Model PBL (Problem Based Learning)," *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 20–28, 2022.
- [4] D. Surani, "Studi literatur: Peran teknolog pendidikan dalam pendidikan 4.0," in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 2019, vol. 2, no. 1, pp. 456–469.
- [5] S. M. Hackett and D. M. Dilts, "A systematic review of business incubation research," *J Technol Transf*, vol. 29, no. 1, pp. 55–82, 2004.
- [6] A. I. Wahyuni and S. Noviaristanti, "Startup characteristics and the role of business incubators in Indonesia," *Indonesian Journal of Business and Entrepreneurship (IJBE)*, vol. 8, no. 2, p. 251, 2022.
- [7] D. Mohammed, A. G. Prawiyog, and E. R. Dewi, "Environmental Management/Marketing Research: Bibliographic Analysis," *Startupreneur Bisnis Digital (SABDA Journal)*, vol. 1, no. 2, pp. 191–197, 2022.
- [8] N. Septiani, A. S. Bist, C. S. Bangun, and E. Dolan, "Digital Business Student Development for Entrepreneurs with Software," *Startupreneur Bisnis Digital*, vol. 1, no. 1 April, pp. 33–43, 2022.
- [9] S. Kosasi, S. Millah, and N. P. L. Santoso, "Manajemen dalam Konsep dan Prinsip Pengelolaan Pendidikan menggunakan Komputasi Awan," *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 38–45, 2022.
- [10] C. S. Bangun and N. A. Santoso, "Inovasi Pengembangan Kartu Ujian Online pada Web Portal dengan Metode Waterfall," *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2022.
- [11] M. R. Anwar, M. Yusup, S. Millah, and S. Purnama, "The Role of Business Incubators in Developing Local Digital Startups in Indonesia," *Startupreneur Bisnis Digital*, vol. 1, no. 1 April, pp. 1–10, 2022.
- [12] R. E. Santoso, A. G. Prawiyogi, U. Rahardja, F. P. Oganda, and N. Khofifah, "Penggunaan dan Manfaat Big Data dalam Konten Digital," *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, vol. 3, no. 2, pp. 88–91, 2022.
- [13] U. Rahardja, "Skema Catatan Kesehatan menggunakan Teknologi Blockchain dalam Pendidikan," *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 29–37, 2022.
- [14] P. Hendriyati, F. Agustin, U. Rahardja, and T. Ramadhan, "Management Information Systems on Integrated Student and Lecturer Data," *Aptisi Transactions on Management (ATM)*, vol. 6, no. 1, pp. 1–9, 2022.
- [15] U. Rahardja, "Social Media Analysis as a Marketing Strategy in Online Marketing Business," *Startupreneur Bisnis Digital (SABDA Journal)*, vol. 1, no. 2, pp. 176–182, 2022.
- [16] N. Ramadhona, A. A. Putri, and D. S. S. Wuisan, "Students' Opinions of the Use of Quipper School as an Online Learning Platform for Teaching English," *International Transactions on Education Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 35–41, 2022.
- [17] S. Syamsuar and R. Reflianto, "Pendidikan dan tantangan pembelajaran berbasis teknologi informasi di era revolusi industri 4.0," *E-Tech: Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, vol. 6, no. 2, 2019.
- [18] M. Aspi and S. Syahrani, "Profesional Guru Dalam Menghadapi Tantangan Perkembangan Teknologi Pendidikan," *Adiba: Journal of Education*, vol. 2, no. 1, pp. 64–73, 2022.
- [19] Y. S. Rahayuningsih and S. Iskandar, "Kepemimpinan kepala sekolah dalam menciptakan budaya

- sekolah yang positif di era revolusi industri 4.0,” *Jurnal Basicedu*, vol. 6, no. 5, pp. 7850–7857, 2022.
- [20] A. R. Taraju, N. Nurdin, and A. Pettalongi, “Tantangan dan Strategi Guru Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0,” *Prosiding Kajian Islam dan Integrasi Ilmu di Era Society (KIIIES) 5.0*, vol. 1, pp. 311–316, 2022.
- [21] N. Rahayu, “Peran Pendidikan Karakter Dalam Menumbuhkan Ekonomi Kreatif Berbasis Digital di Era Revolusi Industri 4.0,” 2022.
- [22] I. Handayani and R. Agustina, “Starting a digital business: Being a millennial entrepreneur innovating,” *Startuppreneur Bisnis Digital (SABDA Journal)*, vol. 1, no. 2, pp. 126–133, 2022.
- [23] N. K. A. Dwijendra *et al.*, “Application of experimental design in optimizing fuel station queuing system,” *Industrial Engineering & Management Systems*, vol. 21, no. 2, pp. 381–389, 2022.
- [24] L. Gozali¹², M. Masrom, H. N. Haron, and T. Y. M. Zagloel, “A framework of successful E-business incubator for Indonesian public universities,” *The Asian Journal of Technology Management Vol*, vol. 8, no. 2, pp. 120–134, 2015.
- [25] P. A. Suraya, T. Ramadhan, N. Lutfiani, A. Khoirunisa, and U. Rahardja, “Blockchain, Information and Speculation Calculations in Indonesia: Recent Work,” in *2022 10th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, 2022, pp. 1–8.
- [26] T. Nurgiansah, “Pemutakhiran Kurikulum Pendidikan Kewarganegaraan di Era Revolusi Industri 4.0,” in *PROSIDING SEMINAR NASIONAL “REAKTUALISASI KONSEP KEWARGANEGARAAN INDONESIA*,” 2019, vol. 1, pp. 95–102.
- [27] M. Marsono, “Pendidikan Karakter Berbasis Nilai Budaya di Era Milenial,” in *Prosiding Seminar Nasional Dharma Acarya*, 2019, vol. 1, no. 1.
- [28] Y. Yusnaini and S. Slamet, “Era Revolusi Industri 4.0: Tantangan Dan peluang Dalam Upaya Meningkatkan Literasi Pendidikan,” in *Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*, 2019, vol. 12, no. 01.
- [29] A. Rifa’i, “Pendidikan 4.0, Antara Tantangan dan Peluang,” *Arsip Publikasi Ilmiah Biro Administrasi Akademik*, 2021.
- [30] H. Sihotang, “Kepemimpinan Transformasional dan Pemberdayaan Guru dalam Tranformasi Pendidikan 4.0,” *Jurnal Dinamika Pendidikan*, vol. 13, no. 2, pp. 204–215, 2020.
- [31] D. Lase, “Pendidikan di era revolusi industri 4.0,” *SUNDERMANN: Jurnal Ilmiah Teologi, Pendidikan, Sains, Humaniora dan Kebudayaan*, vol. 12, no. 2, pp. 28–43, 2019.
- [32] F. N. Mahmudah and E. C. S. Putra, “Tinjauan pustaka sistematis manajemen pendidikan: Kerangka konseptual dalam meningkatkan kualitas pendidikan era 4.0,” *Jurnal Akuntabilitas Manajemen Pendidikan*, vol. 9, no. 1, pp. 43–53, 2021.
- [33] E. S. Herlina, “Membaca Permulaan Untuk Anak Usia Dini Dalam Era Pendidikan 4.0,” *Jurnal Pionir*, vol. 5, no. 4, 2019.
- [34] D. Surani, “Studi literatur: Peran teknolog pendidikan dalam pendidikan 4.0,” in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 2019, vol. 2, no. 1, pp. 456–469.
- [35] N. Ramadhona, A. A. Putri, and D. S. S. Wuisan, “Students’ Opinions of the Use of Quipper School as an Online Learning Platform for Teaching English,” *International Transactions on Education Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 35–41, 2022.