

**URGENSI INOVASI PENDIDIKAN
DALAM KONTEKS REVOLUSI INDUSTRI 4.0**

Ringkasan Laporan Penelitian Mandiri

**Disusun Oleh :
Siti Mumun Muniroh**

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PEKALONGAN
2020**

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

A Judul : Urgensi Inovasi Pendidikan Era Revolusi Industri 0.4
B Kategori : Penelitian Pengembangan Program Studi
C Ketua Peneliti :
a. Nama : Siti Mumun Muniroh, S. Psi., M.A.
b. NIP : 198207012005012003
c. Pangkat/Gol : Penata Tk. I/III d
d. Jab. Fungsional : Lektor
e. Bid. Keahlian : Psikologi
f. Fakultas/Jurusan : Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan/PIAUD
g. Perguruan Tinggi : Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Pekalongan
D Anggota Peneliti : -
E Jangka Waktu : 2 Bulan
F Biaya : Mandiri

Pekalongan, 10 September 2020

Mengetahui,

Ketua LP2M IAIN Pekalongan

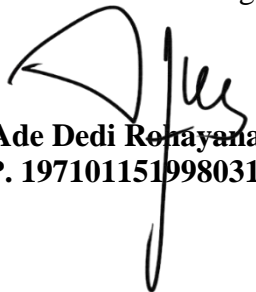

Dr. Maghfur, M. Ag
NIP. 197305062000031003



Ketua Peneliti


Siti Mumun Muniroh, S. Psi, M.A.
NIP. 198207012005012003

Disahkan,
Rektor IAIN Pekalongan,


Dr. H. Ade Dedi Rahayana, M.Ag.
NIP. 197101151998031005

URGENSI INOVASI PENDIDIKAN DALAM KONTEKS REVOLUSI INDUSTRI 4.0

Oleh

Siti Mumun Muniroh

(Dosen PIAUD FTIK IAIN Pekalongan)

Abstrak : Perubahan dunia saat ini tengah memasuki era revolusi industri 4.0, dimana pola kehidupan manusia berbasis pada informasi. Dengan demikian inovasi dalam dunia pendidikan merupakan sebuah keniscayaan yang tidak terhindarkan karena: *pertama*, melalui inovasi pendidikan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, *kedua*, melalui inovasi pendidikan dapat meningkatkan akses terhadap pendidikan sehingga tercipta kesamaan dan keadilan, *ketiga*, organisasi publik termasuk di dalamnya adalah lembaga pendidikan berada pada tekanan bisnis guna meningkatkan efisiensi, biaya rendah dan memaksimalkan hasil. Melalui inovasi inilah peningkatan efisiensi dapat tercapai. *Keempat*, pendidikan sudah seharusnya berada pada posisi terdepan dalam menghadapi derasnya arus perubahan sosial dan ekonomi.

Kata Kunci : Inovasi, Pendidikan, Revolusi Industri 4.0

A. Pendahuluan

Kehidupan sosial sepanjang waktu mengalami perubahan. Perubahan ini seiring dengan adanya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang memicu timbulnya revolusi dibidang industri. Sejarah telah mencatat bahwa revolusi industri dimulai dari industri 1.0, 2.0, 3.0 hingga 4.0. Istilah industri 4.0 lahir dari ide revolusi industri keempat. *European Parliamentary Research Service* dalam Davies (2015) menyampaikan bahwa revolusi industri terjadi empat kali. Revolusi industri pertama terjadi di Inggris pada tahun 1784 di mana penemuan mesin uap dan mekanisasi mulai menggantikan pekerjaan manusia. Revolusi yang kedua terjadi pada akhir abad ke-19 di mana-mana mesin produksi yang ditenagai oleh listrik digunakan untuk kegiatan produksi secara masal. Penggunaan teknologi komputer untuk otomatisasi manufaktur mulai tahun 1970 menjadi tanda revolusi industri ketiga. Saat ini, perkembangan yang pesat dari teknologi sensor, interkoneksi, dan analisis data memunculkan gagasan untuk mengintegrasikan seluruh teknologi tersebut ke dalam berbagai bidang industri.

Gagasan inilah yang diprediksi akan menjadi revolusi industri yang berikutnya. Angka empat pada istilah 4.0 merujuk pada revolusi yang keempat. Lee et al (2013) menjelaskan, industri 4.0 ditandai dengan peningkatan digitalisasi manufaktur yang didorong oleh empat faktor: 1). peningkatan volume data, kekuatan komputasi, dan konektivitas, 2). munculnya analisis, kemampuan, dan kecerdasan bisnis, 3) terjadinya bentuk interaksi baru antara manusia dengan mesin dan 4) perbaikan instruksi transfer digital ke dunia fisik, seperti robotika dan *3D printing*.

Industri 4.0 merupakan fenomena yang unik jika dibandingkan dengan tiga revolusi industri yang mendahuluinya. Industri 4.0 diumumkan secara apriori karena peristiwa nyatanya belum terjadi dan masih dalam bentuk gagasan (Drath dan Horch, 2014). Meskipun masih dalam bentuk gagasan dan belum nyata, akan tetapi dengan melihat perkembangan revolusi industri yang mendahuluinya dapat diprediksi pada masa itu perkembangan dunia teknologi akan semakin pesat dan akan berdampak pada semua bidang kehidupan tanpa terkecuali dunia pendidikan.

Pendidikan telah mengalami perubahan sepanjang waktu. Perubahan ini terjadi seiring dengan adanya perubahan besar-besaran di dunia industri atau yang sering disebut dengan revolusi industri. Pendidikan pada era industri 1.0 atau masa kuno terbatas pada orang-orang tertentu yang memiliki hak istimewa dan sangat dipengaruhi oleh agama serta masih menggunakan metode yang sederhana. Di era industri 2.0 pendidikan mengalami perkembangan dalam bidang akademik dan riset. Di era milenium, teknologi telah mempengaruhi seluruh aspek kehidupan, dan tidak terkecuali dunia pendidikan. Akses terhadap pendidikan menjadi lebih luas dan pendidikan telah mengalami transformasi yang luar biasa. Penggunaan teknologi telah mengganti beberapa strategi pembelajaran yang tradisional. Siswa pada era ini banyak dibantu oleh perangkat teknologi dalam proses belajarnya, sehingga pembelajaran yang dilakukan lebih efektif.

Di era revolusi industri 4.0 tantangan dunia pendidikan semakin hebat. Teknologi berkembang semakin pesat. Lalu, seberapa pentingkah dunia pendidikan berinovasi menghadapinya? Dalam artikel ini akan dibahas mengenai konsep dasar inovasi pendidikan dan bagaimana urgensinya dalam konteks industri 4.0.

B. Deskripsi Konsep

1. Konsep Dasar Inovasi Pendidikan

Kata inovasi berasal dari kata latin “*innovation*” yang berarti pembaruan dan perubahan. Kata kerjanya “*innova*” yang artinya memperbaiki dan mengubah. Inovasi dapat diartikan sebagai “proses” dan “hasil” pengembangan dan pemanfaatan atau mobilisasi pengetahuan, ketrampilan (termasuk ketrampilan teknologi) dan pengalaman untuk menciptakan atau memperbaiki produk (barang dan jasa), proses dan sistem yang baru, yang memberikan nilai yang berarti atau secara signifikan. Secara sederhana inovasi dimaknai sebagai pembaruan atau perubahan dengan ditandai oleh adanya hal baru. Upaya untuk mencari hal baru tersebut dalam upaya untuk memecahkan masalah atau dalam rangka beradaptasi dengan perkembangan lingkungan.

Dalam konteks lain inovasi adalah pengenalan cara-cara baru atau kombinasi baru dari cara-cara lama dalam mentransformasikan input menjadi output sehingga menghasilkan perubahan besar dalam perbandingan antara guna dan harga yang ditawarkan kepada konsumen atau pengguna (Fontana, 2009).

Dari kebanyakan referensi mendefinisikan inovasi sebagai implementasi tidak hanya dari gagasan, pengetahuan dan praktik baru melainkan gagasan, pengetahuan dan praktik yang ditingkatkan (Kostoff, 2003)

Dari beberapa pendapat di atas, jelaslah bahwa inovasi adalah memperkenalkan ide baru atau barang baru dan cara-cara baru atau meningkatkan gagasan, pengetahuan dan praktik yang lebih bermanfaat bagi kehidupan manusia.

Dalam dunia pendidikan, pembaruan atau peningkatan gagasan ini disebut dengan inovasi pendidikan. Para pakar pendidikan telah banyak mengajukan definisi inovasi pendidikan. Inovasi pendidikan adalah suatu perubahan yang baru atau berbeda dari hal sebelumnya serta sengaja diusahakan untuk meningkatkan kemampuan guna mencapai tujuan tertentu dalam pendidikan (Sa'ud: 2011).

Pendapat lainnya mengatakan bahwa inovasi pendidikan adalah sebuah pembaruan dalam bidang pendidikan atau inovasi yang dilakukan untuk memecahkan masalah-masalah pendidikan. Inovasi pendidikan merupakan suatu ide, barang, metode yang dirasakan atau diamati sebagai hal baru bagi seseorang atau kelompok orang (masyarakat) baik berupa hasil invensi (yang baru) atau *discovery* (mengubah yang lama) yang digunakan untuk mencapai tujuan pendidikan atau memecahkan masalah pendidikan (Rusdiana, 2014)

Inovasi pendidikan juga bisa dimaknai sebagai setiap perubahan dinamis yang dimaksudkan untuk menambah nilai pada proses pendidikan dan menghasilkan hasil yang dapat diukur, baik itu dalam hal kepuasan pemangku kepentingan atau kinerja pendidikan (Pedro, 2010) Pada dasarnya inovasi pendidikan merupakan upaya dalam memperbaiki aspek-aspek pendidikan dalam praktiknya.

2. Konsep Revolusi Industri 4.0

Mengacu pada kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) revolusi industri terdiri dari dua kata, yaitu revolusi dan industri. Revolusi berarti perubahan yang bersifat sangat cepat, sedangkan pengertian industri adalah usaha pelaksanaan proses produksi. Apabila ditarik benang merah maka pengertian revolusi industri adalah suatu perubahan yang berlangsung cepat dalam pelaksanaan proses produksi dimana yang semula pekerjaan proses produksi itu dikerjakan oleh manusia digantikan oleh mesin, sedangkan barang yang diproduksi mempunyai nilai tambah (*value added*) yang komersial ([www. KBBI.online](http://www.KBBI.online))

Dalam konteks revolusi industri, proses perubahan yang terjadi adalah perubahan sosial dan kebudayaan yang berlangsung secara cepat dan menyangkut dasar kebutuhan pokok (*needs*) dengan keinginan (*wants*) masyarakat. Dasar perubahan ini adalah pemenuhan hasrat keinginan pemenuhan kebutuhan manusia secara cepat dan berkualitas.

Istilah "Revolusi Industri" diperkenalkan oleh Friedrich Engels dan Louis-Auguste Blanqui di pertengahan abad ke-19. Revolusi industri ini pun sedang berjalan dari masa ke masa. Dekade terakhir ini sudah dapat disebut memasuki fase ke empat 4.0. Perubahan fase ke fase memberi perbedaan artikulatif pada sisi kegunaannya. Fase pertama (1.0) bertempuh pada penemuan mesin yang menitikberatkan

(*stressing*) pada mekanisasi produksi. Fase kedua (2.0) sudah beranjak pada etape produksi massal yang terintegrasi dengan *quality control* dan standarisasi. Fase ketiga (3.0) memasuki tahapan keseragaman secara massal yang bertumpu pada integrasi komputerisasi. Fase keempat (4.0) telah menghadirkan digitalisasi dan otomatisasi perpaduan internet dengan manufaktur (BKSTI 2017).

industri 4.0 sendiri secara resmi lahir di Jerman tepatnya saat diadakan Hannover Fair pada tahun 2011 (Kagermann dkk, 2011). Negara Jerman memiliki kepentingan yang besar terkait hal ini karena industri 4.0 menjadi bagian dari kebijakan rencana pembangunannya yang disebut *High-Tech Strategy 2020*. Kebijakan tersebut bertujuan untuk mempertahankan Jerman agar selalu menjadi yang terdepan dalam dunia manufaktur (Heng, 2013).

Definisi mengenai industri 4.0 ini masih beragam. Kanselir Jerman, Angela Merkel (2014) berpendapat bahwa industri 4.0 adalah transformasi komprehensif dari keseluruhan aspek produksi di industri melalui penggabungan teknologi digital dan internet dengan industri konvensional. Industri 4.0 merupakan sebuah pendekatan untuk mengontrol proses produksi dengan melakukan sinkronisasi waktu dengan melakukan penyatuan dan penyesuaian produksi (Kohler & Weisz, 2016).

Revolusi industri 4.0 didasarkan pada tiga bidang utama, yaitu : 1. Digital: Big data, IOT, *Artificial Intelligence* (AI), 2. Bioteknologi: Aplikasi dibidang pertanian, perikanan, obat-obatan, pengolahan makanan, perlindungan lingkungan energi terbarukan, kimia dan material, 3. Fisika: Robot, mobil *self-driving*, material baru dan nanoteknologi (Thai & Kim Anh, 2017).

Hermann et al (2016) menambahkan, ada empat desain prinsip industri 4.0. *Pertama*, interkoneksi (sambungan) yaitu kemampuan mesin, perangkat, sensor, dan orang untuk terhubung dan berkomunikasi satu sama lain melalui *Internet of Things* (IoT) atau *Internet of People* (IoP). Prinsip ini membutuhkan kolaborasi, keamanan, dan standar. *Kedua*, transparansi informasi merupakan kemampuan sistem informasi untuk menciptakan salinan virtual dunia fisik dengan memperkaya model digital dengan data sensor termasuk analisis data dan penyediaan informasi. *Ketiga*, bantuan teknis yang meliputi; (a) kemampuan sistem bantuan untuk mendukung manusia dengan menggabungkan dan mengevaluasi informasi secara sadar untuk membuat keputusan yang tepat dan memecahkan masalah mendesak dalam waktu singkat; (b) kemampuan sistem untuk mendukung manusia dengan melakukan berbagai tugas yang tidak menyenangkan, terlalu melelahkan, atau tidak aman; (c) meliputi bantuan visual dan fisik. *Keempat*, keputusan terdesentralisasi yang merupakan kemampuan sistem fisik maya untuk membuat keputusan sendiri dan menjalankan tugas seefektif mungkin.

Revolusi digital dan era disrupsi teknologi adalah istilah lain dari industri 4.0. Disebut revolusi digital karena terjadinya proliferasi komputer dan otomatisasi pencatatan di semua bidang. Industri 4.0 dikatakan era disrupsi teknologi karena otomatisasi dan konektivitas di sebuah bidang akan membuat pergerakan dunia industri dan persaingan kerja menjadi tidak linear. Salah satu karakteristik unik dari industri 4.0 adalah pengaplikasian kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (Tjandrawinata, 2016). Salah satu bentuk pengaplikasian tersebut adalah penggunaan robot untuk menggantikan tenaga manusia sehingga lebih murah, efektif, dan efisien.

Industri 4.0 sebagai fase revolusi teknologi mengubah cara beraktifitas manusia dalam skala, ruang lingkup, kompleksitas, dan transformasi dari pengalaman hidup sebelumnya. Manusia bahkan akan hidup dalam ketidakpastian (*uncertainty*) global, oleh karena itu manusia harus memiliki kemampuan untuk memprediksi masa depan yang berubah sangat cepat. Tiap negara harus merespon perubahan tersebut secara terintegrasi dan komprehensif. Respon tersebut dengan melibatkan seluruh pemangku kepentingan politik global, mulai dari sektor publik, swasta, akademisi, hingga masyarakat sipil sehingga tantangan industri 4.0 dapat dikelola menjadi peluang.

C. Pembahasan

1. Urgensi Inovasi Pendidikan dalam Konteks Revolusi Industri 4.0

Kemajuan teknologi dewasa ini dan di masa-masa yang akan datang terutama di bidang informasi dan komunikasi telah menyebabkan dunia ini menjadi sempit cakupannya. Interaksi antara satu bangsa dengan bangsa yang lainnya baik yang disengaja maupun yang tidak disengaja menjadi semakin intensif.

Perkembangan dunia teknologi informasi dan telekomunikasi yang massif berdampak pada perubahan seluruh aspek kehidupan. Perubahan ini sebagai akibat terjadi revolusi di bidang industri. Saat ini dunia akan menghadapi era industri 4.0 yang sering juga disebut dengan era disrupsi.

Berkaitan dengan perkembangan tersebut, kebutuhan untuk memenuhi tuntutan meningkatkan mutu pendidikan menjadi sebuah keniscayaan karena jika tidak, maka pendidikan akan tertinggal jauh dan peradaban suatu bangsa akan mengalami ketertinggalan. Untuk memenuhi kebutuhan ini, inovasi dalam dunia pendidikan menjadi satu hal yang wajib dilakukan.

Inovasi pendidikan adalah sebuah persoalan yang sampai saat ini menjadi satu hal yang kontroversial. Dalam kacamata pemangku kebijakan ada kesan bahwa sistem pendidikan pada umumnya sangat enggan untuk berinovasi dan ada resistensi yang kuat dikalangan guru. Di sisi lain para guru merasa bahwa ada terlalu banyak perubahan yang kesannya dipaksakan dan tanpa prakondisi yang disiapkan guna kesuksesan pelaksanaan perubahan. Kontroversi ini seharusnya tidak menjadi penghalang untuk melihat fakta di lapangan. Fakta menunjukkan dengan jelas bahwa sistem pendidikan sedang mengalami permasalahan serius yang jika dibiarkan tanpa adanya perhatian khusus dapat mengakibatkan resiko tidak hanya untuk pendidikan itu sendiri melainkan untuk pertumbuhan ekonomi di masa yang akan datang, kemajuan sosial serta kesejahteraan masyarakat.

Untuk menjawab persoalan di atas adalah perlu adanya persamaan persepsi dalam menyikapi proses inovasi pendidikan dalam menghadapi era industri 4.0. Beberapa alasan mengapa inovasi pendidikan menjadi jalan keluar yang penting dalam menghadapi era industri 4.0 adalah: *pertama*, adanya perubahan dunia sosial, ekonomi dan teknologi, *kedua*, kebijakan pemerintah terkait adanya sistem akreditasi dan adanya integrasi global beberapa negara dalam pendidikan (FICCI, 2017).

Alasan lainnya mengapa inovasi pendidikan sangat penting dalam menghadapi industri 4.0 adalah *pertama*, melalui inovasi pendidikan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, *kedua*, melalui inovasi pendidikan dapat meningkatkan akses terhadap pendidikan sehingga tercipta kesamaan dan keadilan, *ketiga*,

organisasi publik termasuk di dalamnya adalah lembaga pendidikan berada pada tekanan bisnis guna meningkatkan efisiensi, biaya rendah dan memaksimalkan hasil. Melalui inovasi inilah peningkatan efisiensi dapat tercapai. *Keempat*, pendidikan sudah seharusnya berada pada posisi terdepan dalam menghadapi derasnya arus perubahan sosial dan ekonomi (OECD, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian, para pelaku industri meyakini bahwa kecerdasan dalam menciptakan produktivitas adalah satu langkah penting untuk meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas manufaktur. Oleh sebab itu nilai tambah dan produktivitas harus ditingkatkan dan dipercepat untuk lebih jauh menciptakan momentum pertumbuhan industri. Selain itu, guna menghadapi industri 4.0, talenta teknis harus memenuhi persyaratan pasar untuk menyesuaikan dengan tren pembangunan internasional. Pengembangan talenta industri ini harus bisa beradaptasi dengan perubahan dan persyaratan pasar (Chou, Shen, Hsio & Shen, 2018). Untuk bisa mencapai peningkatan tersebut maka inovasi dalam dunia pendidikan menjadi sangat penting untuk dilakukan.

Telah banyak usaha yang dilakukan dalam rangka pembaruan atau inovasi dalam dunia pendidikan. Beberapa tahapan yang telah dilalui dalam proses inovasi tersebut antara lain: *tahap pertama*, yaitu terjadi ketika pendidikan anak dilakukan secara langsung oleh orang tua. *Tahap kedua*, terjadi ketika orang tua mulai sibuk dengan peran di luar rumah sehingga tugas pendidikan anak sebagian digeser dari orangtua pindah ke guru atau dari rumah ke sekolah, *tahap ketiga*, ditandai dengan adanya penemuan alat untuk keperluan percetakan yang mengakibatkan lebih luasnya ketersediaan buku. *Tahap keempat*, terjadi sebagai akibat ditemukannya bermacam-macam alat elektronika yang bisa menunjang proses belajar siswa seperti radio, handphone, proyektor, internet LAN dan lain sebagainya (Nawang Sari, 2010).

Mengacu tahapan di atas, saat ini dapat dikatakan bahwa di era revolusi industri 4.0 tahapan inovasi pendidikan berada pada posisi tahap yang keempat, dimanaditandai dengan adanya pemanfaatan teknologi canggih baik perangkat lunak (*software*) maupun perangkat keras (*hardware*) dalam proses pembelajaran. Tujuan aplikasi teknologi ini adalah untuk mewujudkan proses pembelajaran yang berkualitas sehingga bisa meningkatkan kompetensi, kemampuan, ketrampilan dan daya saing peserta didik dalam suatu program pendidikan pada jenjang, jenis maupun jalur tertentu.

2. Lompatan Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0

Wajah pendidikan saat ini tengah mengalami perubahan besar-besaran. Evolusi tersebut berjalan dipercepat karena hitungannya bukan abad lagi melainkan tahun. Di era industri 4.0, pendidikan berada pada cangkir perubahan dimana pelajar berada di pusat ekosistem. Pendidikan 4.0 memberdayakan peserta didik untuk menstrukturkan jalur pembelajaran mereka. Hal ini ditandai dengan personalisasi pengalaman belajar, di mana pembelajar memiliki fleksibilitas lengkap untuk menjadi arsitek masa depannya sendiri dan memiliki kebebasan untuk bercita-cita sesuai dengan pilihannya. Pendidikan telah mengalami lompatan yang luar biasa (*leapfrogging*).

Leapfrogging berarti maju dari persaingan atau keadaan saat ini melalui cara-cara inovatif, menghemat waktu dan biaya. Salah satu contoh *Leapfrogging* adalah lompatan Finlandia 3.0-4.0 ke telepon nirkabel, sehingga menghemat biaya pemasangan sistem kawat tembaga yang mahal. Contoh lain hadir di beberapa Lembaga Publik Kent, Washington (AS), yang sekarang mengizinkan siswa untuk menggunakan perangkat Web nirkabel untuk membantu mereka mengakses informasi untuk lulus tes yang lebih baik. *Leapfrogging* telah menjadi strategi utama 3,0-4,0 negara berkembang yang ingin menghindari upaya-upaya mengejar ketertinggalan yang jika tidak, menandakan kemungkinan tinggi untuk melanjutkan pengikutnya.

Pendidikan 2.0 adalah fondasi yang diperlukan untuk Pendidikan 3.0 dan Pendidikan 4.0. Di seluruh dunia, produktivitas melalui 2.0 "*open sourcing*" menciptakan "dorongan" terhadap keterlibatan dalam inovasi. Contoh sumber terbuka adalah demokrasi partisipatif, di mana setiap orang berkomunikasi dengan perwakilan terpilih. Lainnya adalah kotak saran perusahaan (Toyota memiliki satu setiap beberapa meter di sepanjang jalur perakitan). Sementara konsep open source sebagian besar dikaitkan dengan Web 2.0, ide ini jelas dapat dialihkan ke struktur, kepemimpinan, dan manajemen Education 2.0. Sekolah yang menghindari inovasi sebelumnya dapat dibekukan melalui keterlibatan informasi dan pengetahuan baru dalam kerangka Pendidikan 3.0 yang diterapkan pada Pendidikan 4.0. Sebuah pendekatan yang menjanjikan untuk koneksi ini adalah "sel inovasi" atau "sel Leapfrog," yang merupakan mikro-budaya berbiaya rendah dan sukarela yang dikhususkan untuk produksi pengetahuan terfokus dan aplikasi pengetahuan yang inovatif.

Leapfrogging secara sinergis terdiri dari tiga paradigma pendidikan, tetapi khususnya Pendidikan 3.0, yang memberdayakan siswa untuk menghasilkan, bukan hanya untuk mengkonsumsi pengetahuan. Pendidikan 3.0 dimungkinkan oleh Education 2.0 (pembelajaran dengan kemampuan Internet), dan pengalaman berabad-abad dengan penghafalan (Pendidikan 1.0). Education 4.0 memberdayakan siswa untuk menghasilkan inovasi, yang mengikuti pembuktian dari produksi pengetahuan. Taksonomi yang dimodifikasi berikut ini, yang berasal dari John Moravec dan dilanjutkan ke Education 4.0 oleh penulis, menunjukkan bahwa masing-masing dari keempat inkarnasi pendidikan ini bersifat interaktif, namun relatif sangat berbeda. Education 2.0 memulai transisi menuju paradigma pendidikan baru berdasarkan produksi pengetahuan dan produksi inovasi, mesin yang tepat untuk ekonomi abad ke-21.

Prinsip dan praktik *Leapfrog* berdasarkan penelitian Futures Triwulan draft VIII tahun 2008 (Harkins, 2008) adalah sebagai berikut :

1. Berpikir sistematis: Memahami pola yang ada dan membangun alternatif untuk mereka
2. Berpikir secara simultan: Melakukan eksperimen "bagaimana jika?" dan latihan mental menggunakan imajinasi dan proyeksi terkendali
3. Berkembang di tengah-tengah perubahan, tantangan dan tidak diketahui : mengembangkan perspektif, pengetahuan dan pilihan untuk mengatasi dan meningkatkan kompleksitas dan ketidakpastian
4. Menciptakan dan memanipulasi masa lalu, hadiah dan masa depan alternatif: membuat dan mengelola waktu virtual, mengembangkan definisi waktu sosial dan pribadi yang fleksibel, selektif mengaitkan masa lalu dan masa depan.

5. Mengembangkan dan menanggapi sasaran dan tantangan: menetapkan tujuan dan sasaran, mendeteksi dan mengantisipasi hambatan untuk sukses, merancang solusi untuk halangan
6. Memahami dan memanfaatkan secara efektif informasi yang ada: Mengakses dan secara selektif menggunakan informasi dalam mengejar peluang dan penyelesaian masalah
7. Membangun dan memanfaatkan pengetahuan yang dapat diterapkan secara pribadi: selektif mengubah informasi menjadi pengetahuan yang dapat digunakan secara pribadi, membangun kemampuan bergaya pribadi untuk menambahkan berbagai bentuk intelektual dan lainnya ke dunia, meningkatkan opsi pengambilan keputusan
8. Membangun dan memanfaatkan pengetahuan yang berkaitan dengan konteks, proses, dan budaya, mempersepsikan, merancang dan membangun konteks nyata dan virtual yang cocok untuk tugas-tugas tertentu, menyusun dan memanfaatkan banyak perspektif tentang subjek yang diberikan, meningkatkan opsi pengambilan keputusan
9. Memanfaatkan sistem TIK saat ini dan yang sedang berkembang: tetap di atas teknologi yang memungkinkan pembelajaran modern dan ekonomi, menjadi yang pertama dalam adopsi dan penggunaan efektif perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*) dan teknologi kerja bersih.
10. Memperoleh dan menilai pengetahuan tentang tren global yang dipilih: Membangun “gambaran besar” dunia menggunakan sumber daya yang berbeda untuk setiap gambar, menjadi pemikir dan warga negara global, menggunakan gambar besar untuk membantu mengkontekstualisasikan masalah, peluang, sasaran dan sarana yang relatif terlokalisasi.
11. Menulis dan berbicara menggunakan media suara yang unik: mengembangkan dan memanfaatkan keunikan pribadi, menerapkan keunikan sendiri dan dengan kohor, kelompok dan tim dalam mengembangkan identitas dan karakter.
12. Mengambil tanggung jawab pribadi untuk niat dan kualitas kinerja: secara etika menerima pertanggungjawaban atas tindakan dan kelambanan pribadi, menerima penilaian pribadi dan sosial tentang kualitas kinerja.

Pendidikan 4.0 memposisikan siswa dalam pusat ekosistem pembelajaran dan memberdayakan mereka untuk membuat struktur jalur pendidikannya secara individu dengan memfokuskan pada hasil akhir. Siswa di masa yang akan datang lebih sadar dan proaktif karena tingkat paparan dan panduan yang tinggi tersedia diberbagai platform. Hal ini sebagai bukti adanya peningkatan inovasi dalam metode pengajaran, permintaan untuk pengalaman yang lebih baik dan ketersediaan kesempatan belajar yang lebih baik yang didukung oleh teknologi telah menjadi dorongan utama untuk pergeseran menuju personalisasi.

Pendidikan 4.0 adalah personalisasi proses pembelajaran, di mana pembelajar memiliki fleksibilitas yang lengkap untuk menjadi arsitek dari jalur pembelajarannya sendiri dan memiliki kebebasan untuk mencita-citakan, mendekati dan mencapai tujuan pribadi dengan pilihan. Profil "tradisional" pembelajar telah berubah dan dia tidak lagi sekolah menengah, terdaftar dalam kursus penuh waktu untuk

menyelesaikan gelar, mayoritas baru menuntut lebih banyak fleksibilitas dan penyesuaian, teknologi telah membuat pembelajaran yang dipersonalisasi lebih mudah didekati dan dinamis.

Dalam pendidikan 4.0, proses belajar terhubung dengan pelajar, fokus pada pelajar, ditunjukkan oleh pembelajar dan dipimpin oleh pembelajar. Artinya pelajar bertanggung jawab untuk mendefinisikan berbagai dimensi-dimensi dari jalur pendidikannya - apa, di mana, kapan, bagaimana dan mengapa ketika bergerak menaiki tangga belajar.

Gagasan tentang pendidikan di era milenium diantaranya adalah sebagai berikut: a) penekanan pada inisiatif dan proaksi daripada reaksi; b) kebijakan yang mendorong kegiatan Leapfrogging atau lompatan c) peninjauan kembali keseimbangan antara program disiplin dan interdisipliner; d) pengakuan hubungan antara internasionalisasi dan globalisasi (terutama kebutuhan untuk mengintegrasikan kedua konsep ini secara sinergis); e) penekanan pada produksi, distribusi dan pemanfaatan pengetahuan yang inovatif; dan f) pengembangan program pembelajaran sepanjang hayat yang mencapai jumlah dan variasi siswa dan pemangku kepentingan yang lebih besar.

D. Penutupan

Menghadapi perubahan dunia global yang semakin kompleks, dunia pendidikan tidak bisa tinggal diam. Diperlukan upaya inovasi untuk bisa menyesuaikan dan berkontribusi dalam perubahan tersebut. Perubahan ini didasarkan pada urgensi. Hanya dengan pendidikan yang inovatif, maka diharapkan percepatan kemajuan bangsa dapat dicapai dengan fokus pada perbaikan pendidikan berkelanjutan. Dengan demikian, para calon pendidik dan pendidik yang melaksanakan praktik pendidikan nasional di semua jenjang perlu memahami dasar, tujuan, formulasi dan pengembangan pendidikan sebagai wujud dari inovasi pendidikan.

Sebuah inovasi penting dilakukan guna meningkatkan kualitas pembelajaran, meningkatkan akses terhadap pendidikan sehingga tercipta kesamaan dan keadilan, meningkatkan efisiensi, biaya rendah dan memaksimalkan hasil, dan pendidikan sudah seharusnya berada pada posisi terdepan dalam menghadapi derasnya arus perubahan sosial dan ekonomi.

Daftar Pustaka

- Chou, Chun-Mei, Shen, Chien-Hua, Hsio, His-Chi, & Shen, Tsu-Chguan (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*. Vol. 5 (1), 9-14
- Davies, R. (2015). Industry 4.0 Digitalisation for Productivity and Growth. European Parliamentary Research : Member's Research Service
- Drath, R & Horch, A. (2014). Industry 4.0: Hit or Hype? (Industry Forum). *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 8(2),pp. 56-58
- FICCI, (2017). Leapfrogging to Education 4.0: Student at the Core.
- Harkins, Arthur, M. (2008). Leapfrog Principles and Practices: Core Components of Education 3.0 and 4.0. Future Research Quarterly draft VIII, 28 March 200
- Heng, S. (2014). *Industry 4.0: Upgrading of Germany's Industrial Capabilities on the Horizon*. <https://ssrn.com/abstract=2656608>, Diakses pada 17 Juni 2017.
- Kagermann, H., Lukas, W.D., & Wahlster, W. (2013). *Final report: Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0*. Industrie 4.0 Working Group.
- Kohler, D, & Weisz, J.D. (2016). Industry 4.0: the challenges of the transforming manufacturing. Germany: BPIFrance.
- Kostoff, R.N. (2003). "Stimulating innovation", in L. V Shavinina (ed.), *The International Handbook on Innovation*. Pergamon, pp.388-400
- Lee, J, Lapira, E., Bagheri, B, Kao, H, (2013). Recent Advances and Trends in Predictive Manufacturing System in Big Data Environment. *Manuf. Left.1* (1), 38-41
- Nawang Sari, Dyah (2010). Urgensi Inovasi Dalam Sistem Pendidikan. *Jurnal Falasifa*. Vol.1 no.1
- Pedrò, F (2010). The need for a systemic approach to technology-based school innovations. In OECD, *Inspired by Technology, Driven by Pedagogy. A systemic approach to technology-based school innovations* (pp. 11-18). Paris: OECD publishing
- Rusdiana, A. (2014). *Konsep Inovasi Pendidikan*. Bandung: Pustaka Setia
- Thai, Huynh Van & Kim Anh, M.A Le Thi (2017). The 4.0 Industrial Revolution Affecting Higher Education Organizations Operation in Vietnam. *International Journal of Management Technology*. Vol. 4, No. 2. Pp. 1-12
- Tjandrawina, R.R. (2016). Industri 4.0: Revolusi industri abad ini dan pengaruhnya pada bidang kesehatan dan bioteknologi. *Jurnal Medicinus*, Vol 29, Nomor 1, Edisi April.