

Pengaruh Revolusi Industri Ke-Empat (Industri 4.0) terhadap Pendidikan Tinggi berbasis Kreativitas
(The Influence of the Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0) on Higher Education based on Creativity)

Imam Santosa

imamz.santosa@gmail.com

Program Studi Doktor Ilmu Seni Rupa dan Desain , Fakultas Seni Rupa dan Desain, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesa no 10 Bandung, Jawa Barat, 40132, Indonesia

Abstrak

Industri 4.0 adalah tren otomasi dan pertukaran data terkini dalam teknologi manufaktur. Istilah ini mencakup sistem siber-fisik, Internet of Things (IoT), komputasi awan (Cloud Computing), dan komputasi kognitif. Industri 4.0 menghasilkan "siklus cerdas" yang merupakan pengembangan dari *Internet of Thing (IoT)*. Karakteristik dari Industri 4.0 adalah: Transparansi informasi: Kemampuan sistem informasi untuk menciptakan salinan dunia fisik secara virtual dengan memperkaya model digital dengan data sensor; Sistem bantuan teknis untuk membantu manusia mengumpulkan dan membuat visualisasi informasi dan secara fisik dengan melakukan serangkaian tugas – tugasnya.

Keputusan mandiri dimana sistem siber-fisik untuk membuat keputusan sendiri dan melakukan tugas semandiri mungkin. Artinya semua produk akan terintegrasi kepada sistem piranti lunak dan aplikasi, produk bergeser dari sebuah benda pakai dengan atribut fungsi, estetika berubah menjadi sistem. Tujuan penulisan ini meninjau keterkaitan fenomena Industri 4.0 dengan konsep pendidikan bidang kreatif: Seni Rupa, Kria dan Desain. Metodologi penelitian bersifat Kualitatif-Deskriptif berupa penerawangan dari berbagai sudut pandang pada relasi Industri 4.0, Internet of Thing, Pendidikan Tinggi Seni Rupa, Kria dan Desain.

Perubahan konsep mendasar akan merubah pola-pola hubungan antara hakikat desain, pendidikan desain dan industri desain. Pendidikan di universitas, saat ini berorientasi pada konsep Outcome Base Education yang merupakan implementasi dari *The Taxonomy of Education Objectives*, dari Benjamin Bloom bertitik tolak pada 3 ranah yaitu: kognitif, efektif, dan ranah psiko-motorik. Namun perubahan cepat dari sistem konsep *Internet of Thing* pada Industri 4.0 tdk lagi membutuhkan konsep pendidikan yang terfragmentasi. Kini pendidikan membutuhkan kemampuan *Cognitive Abilities, System Skills, Complex Problem Solving, Content Skills, Process Skills* yang dapat berelasi dengan cara pandang baru yang berorientasi pada teknologi digital, pirantilunak serta aplikasi digital dengan tujuan bahwa sebuah produk dapat bekerja sendiri secara mandiri sesuai program data yang telah disusun.

Kata Kunci: Industri 4.0, Internet of Thing, Pendidikan Tinggi Seni Rupa, Kria dan Desain, .

Abstract

Industry 4.0 is the name of the latest automation and data exchange trends in manufacturing technology. This term includes physical-cyber systems, the internet for everything, cloud computing, and cognitive computing. Industry 4.0 produces "smart cycles" which are the development of the Internet of Thing (IoT). Some of the characteristics of Industry 4.0 are: Information transparency: The ability of information systems to create a virtual copy of the physical world by enriching digital models with sensor data; Technical assistance system to help people collect and visualize information and physically by carrying out a series of tasks;

Independent decisions where the physical-cyber system could make its own decisions and perform tasks as independently as possible. This means that all products will be integrated into software systems and applications, products will shift from an object with functional attributes, aesthetically will also transform into a system. The purpose of this research is to discuss industry phenomenon 4.0 with the concept of education in creative fields: Fine Arts, Crafts and Design. The research methodology on Qualitative-Descriptive consists of information from various perspectives on the relations of Industry 4.0, the Internet, Higher Education in Fine Arts, Crafts and Design.

Transformation in fundamental concepts will change the patterns of relationships between the nature of design, design education and the design industry. Education at the university, which currently is oriented to the concept of Outcome Base Education (which is an implementation of The Taxonomy of Education Objectives, from Benjamin Bloom) starts at 3 domains: cognitive, effective, and psycho-motor domains. But the rapid change of the concept of the Internet of Thing system to Industry 4.0 no longer requires fragmented education concepts. Now education requires Cognitive Abilities, System Skills, Complex Problem Solving, Content Skills, and Process Skills that can relate to a new perspective which is oriented toward digital technology, software and digital applications with the aim that a product can work independently according to data programs that has been prepared.

Keywords: Industry 4.0, Internet of Thing, Higher Education in Art and Design.

PENDAHULUAN

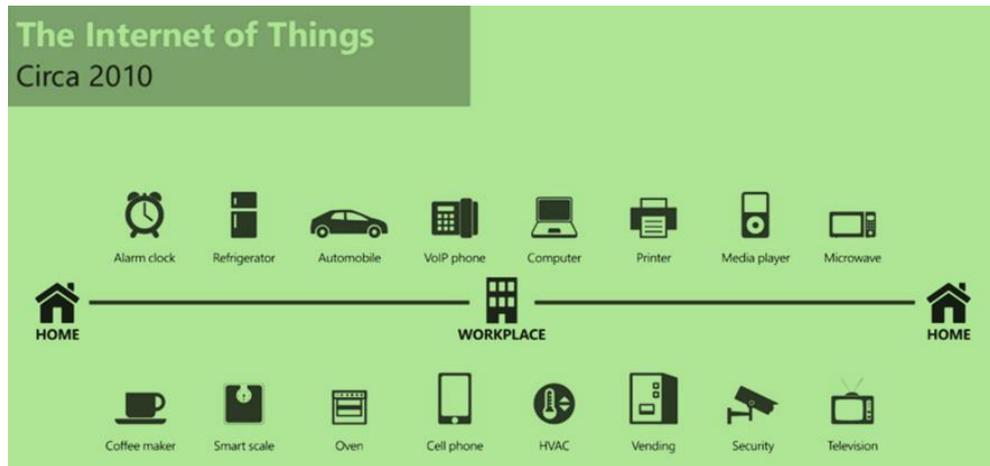
Revolusi Industri 4.0 merupakan periode yang menggambarkan kaburnya batas-batas antara dunia fisik, digital dan biologis, yang merupakan perpaduan dari kecerdasan buatan (artificial intelligence), Internet of Things (IoT), komputasi kuantum serta temuan sains dan teknologi lainnya. Industri 4.0 membuka jalan bagi perubahan transformatif terhadap cara hidup serta mata rantai produksi-industri dan sector bisnis. Perubahan sangat cepat dan belum pernah terjadi pada revolusi sebelumnya.

Industri 4.0 (atau disebut sebagai Revolusi Industri Keempat) , dirancang untuk merubah pola hubungan manusia dengan benda (atau produk) melalui sistem otomatisasi yang dikendalikan piranti komputer. Manusia menjadi dimudahkan oleh aplikasi melalui big data yang disimpan pada Cloud computing. Industri 4.0 dibangun diatas fondasi 3 revolusi industry sebelumnya. Munculnya mesin uap pada abad ke 18 menyebabkan revolusi industri ke satu (Industri 1.0) yang memungkinkan sistem produksi di mekanisasi berdasarkan penemuan mesin uap berdasarkan bahan bakar minyak. Revolusi Industri ke dua (Industri 2.0) menemukan teknologi listrik yang disertai berbagai penemuan sains yang kemudian mengarahkan sistem produksi menjadi massal. Revolusi Industri ketiga (Industri 3.0) dimulai pada tahun 1950-an, teknologi menciptakan komputer yang menyebabkan otomatisasi pada sistem produksi yang berpengaruh terhadap komunikasi, informasi, energy dan ekonomi.

Klaus Schwab, pendiri dan ketua eksekutif Forum Ekonomi Dunia yang juga penulis buku berjudul Revolusi Industri ke Empat (Industri 4.0), menyatakan: “sebagaimana revolusi sebelumnya, Industri 4.0 memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas hidup populasi manusia di seluruh dunia dan berpotensi meningkatkan pendapatannya melalui teknologi digital yang terkoneksi. Di masa depan, inovasi teknologi akan menawarkan kemudahan, efisiensi dan meningkatkan produktifitas serta membuka peluang pasar baru yang mendorong pertumbuhan ekonomi. Namun demikian, teknologi terkoneksi inipun dapat menyebabkan ketimpangan baru, yaitu hilangnya beberapa profesi dalam kategori pasar kerja, karena prinsip efisien dan efektif yang terkoneksi”. Kondisi yang demikian tentunya akan merubah konsep dan tatanan pendidikan di universitas sebagai lembaga yang menghasilkan tenaga kerja baru.

Industri 4.0 memiliki sifat dialektis yang kompleks, di satu sisi mengubah kehidupan masyarakat menjadi lebih baik (melalui teknologi yang terkoneksi: lihat gambar 1), tetapi di sisi lain menghapus beberapa peran yang ada di dalam profesi (termasuk untuk bidang kreatif, seperti seni rupa dan desain).

Gambar 1. Semua benda kebutuhan manusia terkoneksi melalui internet .
Sumber: <https://www.slideshare.net/ArasPLM/the-impact-of-iot-on-product-design>



Karena konvergensi manusia dengan mesin akan mengurangi jarak subyek antara sains, teknologi, sosial, humaniora dan tentu bidang desain. Universitas tidak lagi berangkan dari spesialisasi bidang khusus tetapi memerlukan sistem pembelasan, penelitian, pengembangan dan inovasi yang bersifat lintas disiplin.

KAJIAN TEORI

Industri 4.0 bertitik tolak pada konsep *Internet of Thing*, dimana konektifitas internet diperluas kepada perangkat yang berada di sekitar manusia yang digunakan dalam kehidupan sehari-harinya. Selain itu manusia dan perangkat tersebut dapat saling berkomunikasi dan berinteraksi melalui internet yang dikendalikan dari jarak jauh. Salah satu implementasi dari konsep ini adalah 'rumah cerdas', melalui internet semua perabot rumah, sistem keamanan, sistem pengendali pencahayaan dan lain-lain dapat dikendalikan melalui internet. Saat ini Internet of Thing sudah merambah ke berbagai bidang (untuk membantu pekerjaan manusia), seperti: kesehatan, pertanian, industry dan lain sebagainya.

Dampak dari Internet of Thing, juga sudah merambah ke bidang-bidang kreatif, seperti pada karya seni dari Tania Brassesco dan Lazlo Passi Noberto (duet seniman terkenal dari New York). Mereka berdua merekonstruksi ulang dengan bantuan sensor digital dari obyek lukisan terkenal, seperti: *The Day Dream (1880)* karya Dante Gabriel Rossetti; *Sitting Woman with Legs Drawn Up (1917)* karya Egon Schiele; *Dreams (1896)* karya Vittorio Matteo Corcos; *Lady with Hat and Feather Boa (1909)* karya Gustam Klimt dan banyak lagi. Wujud obyek lukisan diganti dengan obyek realis, dengan bantuan teknologi digital hingga mencapai tingkat presisi 99.9% (lihat gambar 2).



Gambar 2. *The Black Feather* (1910) karya Gustav Klimt, yang direkonstruksi ulang dengan bantuan teknologi digital oleh Tania Brassesco dan Lazlo Passi Noberto. (Sumber: <https://www.brilio.net/wow/ini.jadinya-kalau-12-lukisan-abad-19-20-dibuat-ulang-sekarang-160915o.html>)

Fenomena ini tentu merubah pandangan baru tentang karya dan teori seni. Saat ini orientasi estetika pendidikan tinggi seni masih bertitik tolak kepada Estetika Kant (salah satunya). Universitas bidang seni tentu harus memiliki kemampuan inter disiplin (bahkan trans disiplin) yang menggabungkan seni dengan filsafat, sosiologi, psikologi, sains dan tentu teknologi terbaru (*future tech*). Philip Higgs (2002), pada saat itu ia menyatakan bahwa untuk menghadapi fenomena global universitas harus men-dekonstruksi-kan pendidikannya, tidak dalam arti mengubah, mengganti atau membatalkannya, tetapi membatalkan sebuah konstruksi pendidikan yang terlalu mapan dan baku melalui ketelitian dan kesabaran yang tidak terbatas dalam upaya memahami mekanisme baru. Tujuannya menunjukkan fondasi lama dan dan merekonstruksi beberapa basis baru agar bias melakukan adaptasi baru (hal. 175).

Deborah Smith Shank (1995), 'belajar' dipahami sebagai 'berpikir'. Belajar adalah proses dan bukan merupakan sebuah produk (hal. 236). "Pertanyaan sesungguhnya dimulai, ketika keraguan dimulai, dan berakhir setelah seorang berakhir keraguannya". Demikian diucapkan Jessie Whiteland (2004, hal.104). Ia percaya bahwa keinginan untuk belajar dan mengurai serta mengutakan makna, dimulai dengan keraguan dan bahkan 'ke-ajaib-an'. Sistem social yang baik hanya dapat di transformasikan sebagai hasil dari mempertanyakan validitas sistem yang sedang berjalan. Mempertanyakan asumsi dan menerima berbagai pandangan dunia serta membuat hubungan antara keyakinan umum dengan keyakinan individu (diberi makna melalui pengkondisian social budaya) bias menjadi alat untuk proses pembelajaran pada universitas riset untuk bidang seni rupa dan desain. Oleh sebab itu, universitas harus dapat memproduksi lulusan yang mampu menciptakan pemikiran-pemikiran dialektis dalam mengkritisi teknologi terbaru serta konteksnya serta institusi teknologi pendukungnya.

METODE PENELITIAN

Untuk mencari relasi antara pengaruh Industri 4.0 terhadap pendidikan tinggi seni, kria dan desain akan dilakukan kajian eksploratif yang bersifat kualitatif. Telaah pustaka dilakukan dari berbagai literature dan jurnal yang terkait dengan: revolusi industry ke empat, Internet of Things,

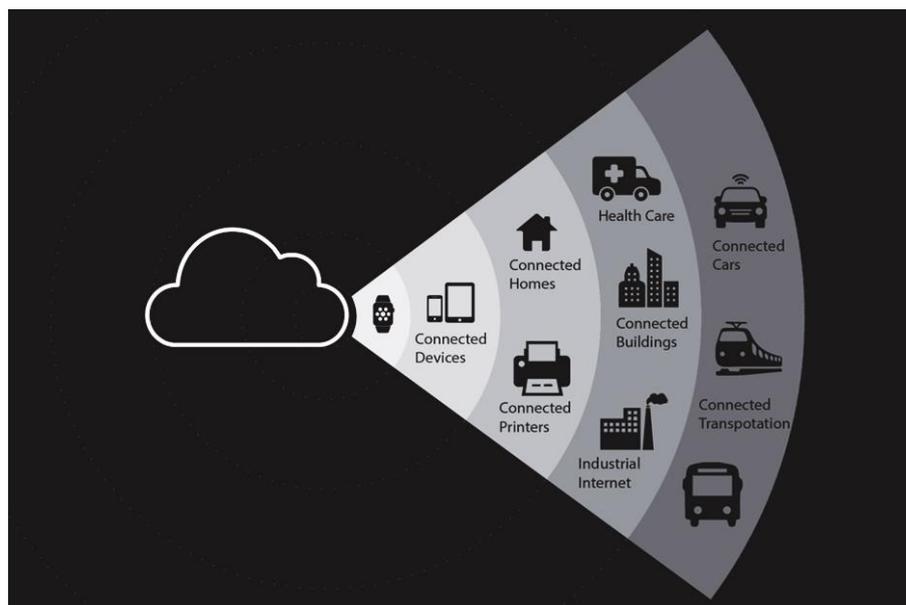
karya-karya desain yang mengandung fakta obyektif. Persinggungannya tidak hanya dikaji melalui fenomena perkembangan teknologi, tetapi social dan budaya.

ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA

Saat ini semua pekerja seni rupa dan desain menghadapi dunia yang telah diubah sedemikian rupa oleh teknologi menjadi ‘big data’. *Cloud Computing* dan media social menciptakan peluang dan tantangan yang berbeda dalam sistem pendidikan formal. Universitas harus selalu mempertanyakan kedudukan dan posisinya di dalam percaturan era Industri 4.0. Teknologi yang berafiliasi kepada kecerdasan buatan, telah mengubah konsep-konsep social tentang dunia kerja dan dunia pasca-kerja yang di definisikan ulang. Era ini memerlukan keterampilan khusus tertentu yang tidak sama dengan keterampilan yang ada pada periode sebelumnya (Industri 3.0). Internet telah diatur untuk menandai perubahan dalam banyak hal, misalnya bagaimana manusia harus berinteraksi dan berkomunikasi dengan berbagai perangkat.

Jika dikaitkan dengan desain sebagai sebuah produk, berakar bahasa Inggris, *design* yang berasal dari bahasa Latin, *designare* kemudian Italia “*disegno*”. Kata ‘*disegno*’ yang dalam arti praktis berarti gambar mengalami perluasan makna menjadi proses untuk menjelaskan tahapan inventif. Proses desain membutuhkan pertimbangan aspek estetika dan fungsional yang memerlukan riset mendalam. Semakin terintegrasinya antara manusia dengan perangkat, menyebabkan pergeseran diskursus pada sebuah produk desain. Desain tidak lagi merupakan kesatuan yang utuh antara ‘bentuk’ dan ‘fungsi’ sebagai dasar estetika.

Sebuah produk dari proses desain akan berkaitan erat dengan sistem software dan sistem aplikasinya. Desain harus mulai ‘tunduk kepada piranti teknologi’. Sebagai contoh: desain lemari es (kulkas), melalui sensor digital harus dapat melacak benda-benda apa saja yang sudah kurang di dalamnya. Kulkas tersebut harus bias ber komunikasi dengan pemiliknya (melalui teks), rincian barang-barang yang harus dibeli, ketika pemiliknya sedang berada di took. Kulkas tersebut melalui sensor berat barang dapat berkomunikasi dengan pemiliknya bahwa kulkas tersebut sudah penuh. Kulkas tersebut memiliki software dan aplikasi yang dapat menjalankan Bluetooth serta memiliki Wifi dan terhubung ke gelombang radio. Artinya sebuah produk (seperti kulkas), harus memiliki kecerdasan yang cukup secara teknologi dan dapat dioperasikan melalui internet (desain menjadi *form follows Internet of Things* atau *form follows Application*). Desainer produk harus bersiap bahwa kini desain harus bias berinteraksi dengan internet (lihat gambar 3).



Gambar 3 Semua perangkat akan terkoneksi pada big data (*cloud computing*), melalui internet, semua komponen dapat ber-interaksi dan ber-komunikasi (Sumber: [Impact Of IoT On Product Innovation - Product Innovation Blog](#))

Beberapa hal yang harus dipertimbangkan : berapa smartphone yang dapat terkoneksi pada big data, sejauhmana desain user interface yang dapat mengoperasikan keseluruhan big data, serta bagaimana sistem keamanan big data. Kelemahan dalam sistem ini adalah kemungkinan adanya peretasan kedalam sistem big data, oleh sebab itu tidak semua penghuni rumah memiliki akses terhadap big data atas dasar pertimbangan keamanan.



Gambar 5. Ruang dan lingkungan kerja cerdas secara efektif merupakan puncak pencapaian teknologi digital. Seperangkat alat lintas fungsi untuk meningkatkan efisiensi ruang melalui produk yang dapat berkomunikasi. Trend ruang yang efisien akan mempengaruhi desain interior era Industri 4.0 (Sumber:<https://www.officespacesoftware.com/blog/workplace-trends-and-new-technologies-for-2019>).

Fenomena lain adalah tumbuhnya berbagai software yang dapat membantu manusia di dalam menyelesaikan tugas-tugasnya, sebagai akibat dari terkoneksi berbagai data. Sebagai contoh software *Online Logo Maker* yang merupakan alat online ringan untuk membuat logo dengan mudah, OLM ini memiliki lebih dari 1000 simbol berbagai kategori untuk dipilih dan juga font yang telah dipilih oleh desainer profesional. Desain user interface sangat memudahkan penggunaanya untuk merubah desain yang sudah ada. Software ini dapat di unduh tanpa harus membayar (lihat gambar 4). Contoh lain adalah software *Logo Design Studio*, bagi pengguna yang selalu mencari alternative di dalam merancang logo. Alat pada software ini mampu menghasilkan ribuan opsi dan alternatif setiap menit.



Gambar 6 Desain Grafis untuk Kit sebuah perusahaan dibuat sendiri oleh software OLM dalam waktu kurang dari 5 menit (Sumber: canva.com)



Gambar 7 Software membuat logo yang memiliki 2.000 template logo, 6.000 grafik, 500 tagline dan slogan serta 750 tipe huruf dengan free royalty, dan contoh karya yang dibuat. (Sumber: <http://www.vagueware.com/top-10-best-logo-design-software-that-would-get-your-creative-juices-flowing>)

Selama ini, universitas berakar pada tradisi pendidikan tinggi *'Monastic'* dan kemudian berkembang menjadi ketentuan yang berlaku sama di daratan Eropa pada abad pertengahan. Lembaga-lembaga pertama yang umumnya dianggap universitas berdiri di Kerajaan Italia (saat itu bagian dari Kekaisaran Romawi), Kerajaan Inggris, Kerajaan Prancis, Kerajaan Spanyol, dan Kerajaan Portugal antara abad ke-11 dan ke-15 untuk kajian seni rupa dan disiplin-disiplin yang lebih tinggi dari Teologi, Hukum dan Kedokteran. Universitas-universitas tersebut berevolusi dari sekolah katedral dan sekolah monastik Kristen yang lebih tua. Selanjutnya pada abad ke 19 tradisi universitas berubah menuju konsep universitas modern. Universitas tidak hanya tempat dan pusat pengajaran dan pembelajaran tetapi penelitian dari pelayanan masyarakat (*community services*). Pada akhir abad ke 21 terjadi ketegangan antara pendidikan sebagai hak individu dengan aspek akuntabilitas sebagai hak publik.

Jacques Delors selaku Ketua Komisi Internasional tentang Pendidikan untuk abad 21 dari Persekutuan Bangsa-Bangsa, dalam laporannya: *"learning: the treasure within"* (1996), mengemukakan tujuh macam ketegangan yang akan terjadi serta menjadi ciri dan tantangan pendidikan abad 21, sebagai berikut: Ketegangan antara global dengan lokal: orang secara berangsur-angsur perlu menjadi warga Negara dunia tanpa tercabutnya akar-akar budaya mereka; Ketegangan antara universal dengan individual: kebudayaan bersifat global; Ketegangan antara tradisi dengan ke-moderen-an, bagaimana tradisi dapat menyesuaikan diri pada perubahan tanpa harus kembali kemasa lampau; Ketegangan antara pertumbuhan-pertumbuhan jangka panjang dengan jangka pendek; Ketegangan antara perlunya kompetisi dengan kesamaan kesempatan; Ketegangan antara perluasan pengetahuan yang berlimpah dengan kemampuan manusia untuk mencernanya serta ketegangan antara spiritual dengan material. Kondisi yang demikian memicu tumbuhnya 'masifikasi', yaitu pendidikan adalah hak setiap manusia. Hal ini menyebabkan universitas harus siap dengan berbagai hal, mulai dari jumlah, ukuran, bentuk dan sistem kelas; sistem kurikulum; struktur pengelolaan kelas; metodologi dan paedagogogi; arah penelitian serta mode pengiriman data.

Era Industri 4.0, memungkinkan penglolaan data secara besar-besaran. Aspek keterbukaan dan akuntabilitas sebagai perkembangan lebih lanjut dari teknologi informasi, menyebabkan universitas harus terbuka. Universitas yang tadinya hanya untuk sekelompok mahasiswa elit, berubah

menjadi sistem massal dan fabrikasi. Menurut data dari OECD (Organization for Economic Cooperation and Development). Teknologi digital yang terkoneksi, menyebabkan terjadinya peningkatan partisipasi pembelajaran di Universitas lebih dari 50% per tahunnya. Dengan perugrahan demografis dan mobilitas mahasiswa internasional pada tahun 2025 diperkirakan akan mencapai 8 juta mahasiswa per tahun. Melihat data tersebut, universitas harus dapat merencanakan pendidikannya berdasarkan pertimbangan penambahan populasi, partisipasi mahasiswa internasional yang tentu akan terkait dengan persoalan-persoalan social yang akan terjadi. Meskipun demikian, misi inti dari universitas tetap sama, dalam perbedaan jama yang berbedapun tetap sama dimana tujuan utamanya adalah memastikan mahasiswanya memperoleh kualitas pembelajaran yang baik, mendapatkan pengetahuan terbaru dari penelitian yang bersifat eksplorasi serta dapat mengembangkan keprinbadiannya agar memiliki kesiapan dalam kehidupan bermasyarakat.

Perubahan-perubahan sebagai keluaran dari *Internet of Thing* (IoT) memerlukan strategi pembelajaran yang tepat. IoT menuntut bahwa mahasiswa harus bias belajar mandiri karena pada hakikatnya semua materi kuliah ada pada big data. Peningkatan populasi mahasiswa, kerjasama internasional serta kolaborasi global merupakan tuntutan pendidikan tinggi, karena masalah yang dihadapi adalah sama, yakni otomasi segala sector kehidupan melalui internet. Selain pemahaman akan teknologi baru yang terkoneksi. Transformasi pengetahuan tentang ekonomi merupakan subyek penting dalam pendidikan tinggi yang memiliki nilai social (Marwala, 2013; Marwala 2014; Marwala 2015). Tujuan seorang pengajar pada era Industri 4.0, adalah membiarkan para mahasiswanya memperoleh pengetahuan konseptual (hubungan penting antara fragmen-fragmen pengetahuan dan fungsinya dalam keseluruhan sistem pengetahuan). Untuk itu konsep *blended learning* yang di-'generalisasi'-kan (yaitu *e-learning* campuran dengan pembelajaran tatap muka yang masih dilaksanakan).

Inovasi terbuka, mengacu kepada kombinasi manusia dengan computer dalam membentuk sistem bertujuan untuk menyelesaikan tugas-tugas manusia yang tidak mungkin lagi dikerjakan sendirian. Sebagai contoh apa yang dilakukan oleh Wikipedia merupakan model yang diperlukan pada masa kini (meskipun tingkat akurasi & kebenarannya masih diragukan). Pada era Industri 4.0, universitas harus menempatkan aspek inovasi sebagai sumber utama pengembangan institusi. Inovasi dibagi dalam dua kategori, yaitu inovasi yang bersifat evolusioner (inovasi yang dilakukan berdasarkan teknologi terbaru yang ada) dan inovasi revolusioner (inovasi yang dilakukan untuk menemukan teknologi baru).

SIMPULAN

Kajian ini tentu meninggalkan sebuah pertanyaan filosofis, yaitu: pedagogi apa yang diperlukan untuk membangun pendidikan tinggi yang di hadapkan pada suatu kompleksitas, yang memiliki karakter multidisiplin, interdisiplin dan transdisiplin yang dapat berkontribusi pada pembangunan manusia dan masyarakat yang berkelanjutan. Pendidikan Tinggi Seni Rupa, Kria dan Desain memiliki dasar pendidikan kreativitas. Aspek kreatifitas inilah dapat diakui sebagai katalis untuk inovasi, kemampuan beradaptasi dan bertahan hidup pada era yang semakin tak terduga dan berubah dengan cepat.

Perkembangan cepat dari revolusi industri ke tiga menuju revolusi industri ke empat menyebabkan perubahan besar terhadap dunia pendidikan dan dunia profesi. Dalam bidang-bidang kreatif seperti seni rupa dan desain, memerlukan inovasi yang besar pada konsep '*design follows Internet of Things*' atau '*design follows Internet Application*'), tentu merubah dasar landasan konsep sebelum yang mengacu pada konsep estetika modern (*forms follows functions*).

Percepatan teknologi digital yang dipicu oleh *Internet of Things* akan memacu percepatan pengetahuan. Untuk mengejar kemungkinan ketertinggalan kontekstual terhadap fenomena tersebut maka perlu mengembangkan konsep-konsep sebagai berikut: Setiap universitas akan menghadapi hal yang sama yaitu: penambahan populasi mahasiswa baik yang bersifat regular maupun melalui pendidikan jarak jauh (*distance learning*), sebagai akibat dari keterbukaan informasi. Untuk mengatasi keterbatasan fasilitas dan waktu dapat menggunakan konsep '*blended learning* yang digeneralisasi'. Inter disiplin keilmuan dapat dilakukan melalui kolaborasi pendidikan secara internasional, melalui *joint degree*, *double degree* dengan pola pembelajaran *distance learning*,

dalam arti tidak harus membuat program baru yang tidak dimiliki. Sinergi dapat dibangun melalui perbedaan dan kolaborasi. Model pendidikan menjadi: model regular; *E-Learning*, model *Blended learning*, Faktor kreatifitas akan selalu berelasi dengan software dan aplikasi, pengetahuan-pengetahuan tentang teknologi multi-media akan menjadi sangat penting dalam menghadapi industry 4.0. Bagaimana dengan budaya dan tradisi? Keduanya akan tetap ada namun pengembangan harus mengalami sebuah ‘deskonstruksi’ , dalam arti tidak menghilangkan substansi tetapi membuat fondasi baru yang kuat untuk mengembangkan wadagnya menuju hal-hal yang dapat memahami fenomena industry 4.0 dengan segala percepatan dan ke-tidak terdugaannya.

PUSTAKA

- Bastos, Flávia C. *Making the familiar strange: a framework for CBAE practice*. In: Gaudelius, Yvonne; Speirs, Peg. (2002). *Contemporary issues in art education*. New Jersey: Prentice Hall, p. 70-83. BASTOS,
- Higs, Philip., (2008). *Re-thinking the Truth, 2nd Edition*, Juta Academic; 2nd edition, Amazon.
- Reston Whitehead, J. L. (2004). *Semiotic Process, Doubt, and Pedagogy*. In Smith-Shank, D. (Eds.) *Semiotics and Visual Culture: Sights, Signs, and Significance*. National Art Education Association, Reston, VA, 104-111
- Smith-Shank, D. (1995). *Semiotic pedagogy and art education*. *Studies in Art Education*, 36 (4), 233-241
- Taylor, P. G. (2009). Press pause: Critically contextualizing music video in visual culture and art education. *Studies in Art Education*, 48(3), 230-246
- T. Marwala (2013), *Economic modeling using artificial intelligence methods*. Springer London Heidelberg New York Dordrecht: Springer-Verlag London, ISBN 978-1-4471-5009-1
- T. Marwala (2014), *Artificial intelligence techniques for rational decision making*. Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London: Springer International Publishing Switzerland, ISBN 978-3-319-11423-1.
- T. Marwala (2015), *Causality, correlation and artificial intelligence for rational decision making*. 5 Toh Tuck Link, Singapore 596224: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, ISBN 978-9-81463-086-3, 2015.
- TUDOR, Robyn (2008), “*The Pedagogy of Creativity: Understanding higher order capability development in design and arts education*”. Proceedings of the 4th International Barcelona Conference on Higher Education, Vol. 4. Higher education, arts and creativity. Barcelona: GUNI. Available at <http://www.guni-rmies.net>.