

PEMANFAATAN TKA SEBAGAI SOLUSI PENINGKATAN LAYANAN PENDIDIKAN DI DAERAH PINGGIRAN SECARA OUT OF BOX

USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY FOR INCREASING EDUCATION SERVICES AT “DAERAH PINGGIRAN” WITH OUT OF BOX

Kosasih Ali Abu Bakar

Pusat Penelitian Kebijakan Pendidikan dan Kebudayaan, Balitbang Kemdikbud
kosasih.ali@kemdikbud.go.id

Naskah diterima: 12/04/2016, direvisi akhir: 05/05/2016, disetujui: 18/05/2016

Abstrak: Teknologi komputasi awan saat ini sedang berkembang dengan pesat, hal ini tentunya dikarenakan keuntungan-keuntungan yang ditawarkan serta karakteristik layanannya yang menjadikan teknologi informasi dan komunikasi menjadi sebuah alat yang lebih efisien dan efektif. Dunia pendidikan yang sudah mulai banyak menggunakan komputasi awan atau disebut dengan pendidikan awan. Penelitian kali ini dilakukan dengan sebuah kajian analisis pemanfaatan dari komputasi awan dalam rangka meningkatkan kualitas mutu pendidikan yang berada di daerah-daerah pinggiran sesuai dengan program Nawacita dari Pemerintahan Jokowi-JK, pemenuhan 21st century learning skills dan pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan. Dalam kajian ini memperlihatkan bahwa pendidikan menggunakan komputasi awan tidak hanya menawarkan sebuah cara dan model pembelajaran baru yang bersifat out of box untuk menghilangkan permasalahan geografis dan ketidakmerataan sumber daya pendidikan yang ada pada “daerah pinggiran”, akan tetapi lebih kepada upaya untuk membangun budaya baru dalam belajar. Sehingga dalam rangka pengintegrasian teknologi komputasi awan ke dalam sistem pendidikan diperlukan peranan pemerintah melalui regulasi pendukung, mendukung peran dari PUSTEKKOM sebagai pusat pelayanan dan pembangunan budaya baru belajar menggunakan teknologi komputasi awan.

Kata kunci: *pendidikan awan, pembelajaran, mutu pendidikan*

Abstract: *Today the developing of cloud computing technology is arising, this is because of the advantages that offering and service characteristic by cloud computing what making information and communication technology as an effective and efficiency device. This is also making education world starts to use cloud computing technology or we can call cloud education. This research will discuss about cloud education role to help increasing quality of education, especially where at the edge areas as Nawa Cita of Jokowi-JK’s Government, 21st century learning skills and education for sustainable development. In this study, education using cloud computing not only offers a new stance of learning and a new model of learning but also solving problem with out of box way such as geographical obstacles and unbalance educational resources in “daerah pinggiran”, but rather to build a new culture of learning. So, in order to further integration of cloud computing to education system through government with supporting regulation, supporting PUSTEKKOM as serviced central of cloud education and preparing for a new stance of learning using cloud computing technology.*

Keywords: *cloud education, learning, quality of education*

PENDAHULUAN

Perkembangan TKA(TKA) yang begitu pesat pada dekade ini lebih disebabkan kepada keuntungan-keuntungan dan karakter layanan yang ditawarkan atau disediakan, hal ini telah menarik perhatian berbagai pihak untuk menggunakan teknologi ini dalam bidangnya masing-masing, demikian juga halnya pada bidang pendidikan.

TKA merubah paradigma dari komputasi itu sendiri, hal ini disebabkan teknologi ini bisa melakukan akses secara virtual, baik komputer, jaringan, tempat penyimpanan dan pembangunan *platform* dan aplikasi. Teknologi ini bisa menyediakan fasilitas bagi guru dan siswa untuk mengembangkan sumber-sumber belajar sesuai dengan kebutuhan pembelajaran yang mereka butuhkan (Chine 2010, Mell and Grance 2010).

Sudah begitu banyak penelitian yang dilakukan tentang penggunaan TKA di berbagai bidang kehidupan dan topiknya pun beraneka ragam seperti konseptual, kuantitatif dan survey, studi literatur, pengembangan model, adaptasi dan pengembangan teknologi dalam berbagai bidang kehidupan, keamanan dan juga infrastruktur (Wang, Liang et al. 2016).

Indonesia telah mencoba untuk mengembangkan pembelajaran berbasis komputasi awan melalui Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi (Pustekkom) yang telah menghadirkan program Rumah Belajar berbasis TKA yang dibangun dengan menggunakan *platform* dari Microsoft.

Namun, program ini pelayanannya masih dibatasi di pulau Jawa saja (Anggraini 2013).

Program ini juga menghadapi kendala seperti upaya untuk memenuhi persyaratan agar guru dan siswa mempunyai kemampuan dasar dalam penggunaan TIK dan pemanfaatan internet serta adanya sosialisasi terhadap program ini sehingga penggunaannya menjadi lebih efektif. Tidak hanya itu, program Rumah Belajar ini tidak dapat dilakukan pada semua materi pembelajaran (Ilmy 2014).

Indonesia saat ini melalui Pemerintahan Jokowi-JK telah mempunyai konsep membangun Indonesia dari pinggiran dengan memperkuat daerah-daerah dan desa dalam kerangka negara kesatuan, hal ini sesuai dengan point ke tiga dalam Nawa Cita pemerintahan Joko Widodo-Jusuf Kalla (Kota 2014).

Tentunya tujuan dari Nawa Cita ini patut diapresiasi bila melihat kondisi Indonesia saat ini, seperti ketimpangan antara si miskin dan si kaya, ketidakmerataan pembangunan infrastruktur di perdesaan dan di perkotaan, di Jawa dan luar Jawa, kondisi di perbatasan yang tertinggal, kehidupan nelayan di pinggir laut hingga kaum miskin yang ada di perkotaan.

Gambar 1 memperlihatkan terdapat 17,628 desa di 54 kabupaten/kota yang masuk ke dalam kategori tertinggal. Terbanyak berada di pulau Sumatera, hal ini tidak lain disebabkan karena jumlah populasi yang cukup banyak, hal yang sama juga terjadi pada wilayah timur lainnya walau dengan populasi yang lebih sedikit.



Gambar 1 Konsep membangun Indonesia dari pinggiran

Kemudian yang perlu menjadi perhatian khusus adalah 92 pulau terluar yang berbatasan langsung dengan negara tetangga untuk menjadi prioritas dalam pembangunan sebagai bentuk usaha menjaga kedaulatan bangsa dan negara.

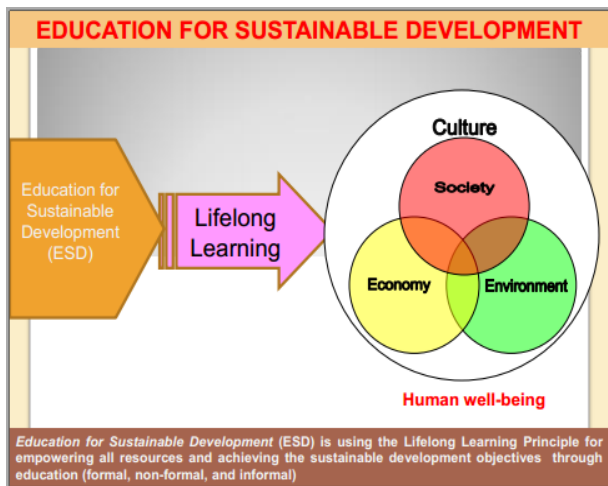
Selain kemiskinan, terdapat juga kata “tertinggal atau pinggiran”, penyebab utama sebuah daerah tertinggal karena (Prof. Mudrajad Kuncoro 2015): (i) letak geografisnya terpencil dan sulit dijangkau; (ii) kondisi infrastruktur sosial ekonomi yang kurang memadai; (iii) kegiatan investasi dan produksi masih minim; dan (iv) berada di kawan perbatasan negara.

Hal ini mengakibatkan struktur perekonomian Indonesia secara spasial masih didominasi kelompok “yang tidak tertinggal atau tidak pinggiran”. Hampir sekitar 82,41% Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia disumbangkan dari Pulau Jawa dan Sumatera, sedangkan sisanya berasal dari Kawasan Indonesia Timur (KTI) dan pedesaan.

Dari gambaran di atas, Pemerintah Jokowi-JK berkomitmen untuk membangun daerah pinggiran tersebut, guna menghilangkan paradigma Jawa-Centris atau menghilangkan pola *unbalanced development* yang selama ini terjadi, menggerakkan roda-roda perekonomian di seluruh daerah di Indonesia, tidak hanya berpusat di Pulau Jawa dan Pulau Sumatera serta diperkotaan.

Ketidakmerataan infrastruktur, kemiskinan dan permasalahan geografis ini tentunya juga akan berdampak kepada ketidakmerataan sumber-sumber daya belajar dan infrastruktur pendukung di daerah tersebut. Permasalahan ketimpangan ini tentunya perlu diselesaikan dengan cara-cara *out of box*, mencoba untuk memikirkan sebuah cara yang keluar dari pemikiran biasanya. Sebagai contoh, bila kita berpikir secara konvensional, maka kita akan terjebak ke dalam sebuah pemikiran pemenuhan sarana dan prasarana yang membutuhkan waktu dan biaya yang tidak sedikit.

Dalam studi ini, peneliti mencoba untuk melakukan sebuah kajian bahwa TKA bisa dijadikan sebagai solusipermasalahan ketidakmerataan sumber-sumber daya pendidikan, salah satu alasannya adalah karena teknologi ini telah menawarkan karakter layanannya.



Gambar 2 Konsep ESD (Ella Yulaewati 2013)

Tidak hanya itu, selain bisa membantu program tercapainya Nawacita Jokowi-JK yang berkeinginan untuk membangun akses daerah tertinggal dan melepaskan pembangunan *Java-Centris*, teknologi ini juga bisa dikatakan sebagai salah satu upaya cara untuk menyongsong era informasi dengan mempersiapkan masyarakat untuk menguasai keterampilan abad 21 dan semangat *education for sustainable development* (ESD) guna menghadapi kompetisi yang semakin ketat di era digitalisasi ini.

Peneliti juga melihat bahwa sudah saatnya Pemerintah Indonesia, khususnya Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mulai berpikir untuk lebih mengoptimalkan kembali penggunaan TKA dalam rangka memberikan layanan pendidikan yang lebih berorientasi kepada pembangunan sistem dan budaya baru belajar, sehingga tidak sekedar hanya menjalankan program.

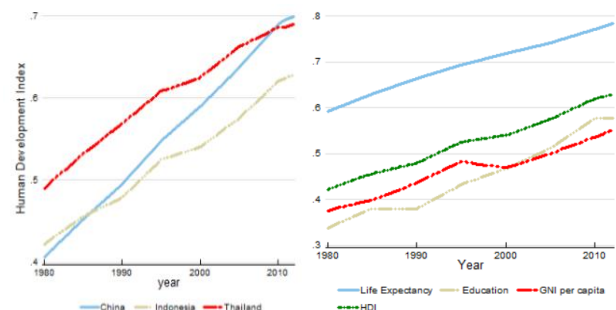
Berdasarkan itu semua peneliti membagi sistematika penulisan artikel ini sebagai berikut: *pertama*, pendahuluan yang berisikan

pemikiran dasar dilakukannya penelitian ini; *kedua*, kajian literatur, berisikan konsep dan landasan teori pendukung penelitian ini; *ketiga*, pembahasan, sebuah diskusi tentang perubahan dari pembelajaran konvensional menuju pembelajaran berbasis komputasi awan serta tantangannya; *keempat*, memberikan simpulan dan saran.

KAJIAN LITERATUR

Daya Saing, Kondisi Mutu Pendidikan dan Kesiapan Penggunaan TIK

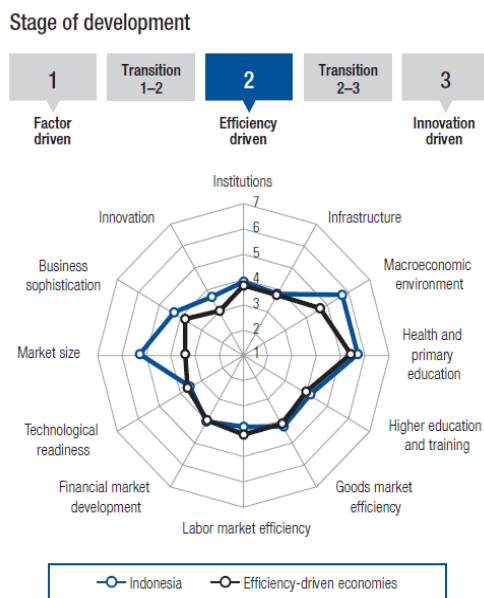
Daya saing, walau secara ekonomi Indonesia sudah cukup diperhitungkan di dunia internasional dengan masuknya menjadi anggota G20 dan sebuah prediksi akan menjadi 7 besar kekuatan ekonomi dunia pada tahun 2025.



Gambar 3 Perkembangan HDI Indonesia (HDI Report 2013)

Sebagai acuan kita bisa melihat *Human Development Index* (HDI) Indonesia pada tahun 2012 masih pada peringkat 121 dari 187 negara. Gambar 3 memperlihatkan jika China lebih berhasil meningkatkan HDI-nya secara baik, walau pada awalnya tertinggal dari Indonesia juga dengan jumlah penduduk terbanyak di dunia.

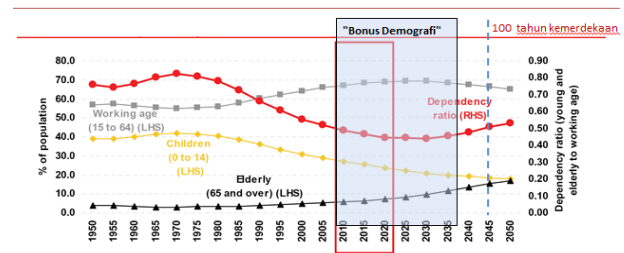
Namun, hal ini tidak diikuti dengan peningkatan mutu kualitas pendidikan. Kenaikan HDI Indonesia bila dilihat secara seksama lebih karena adanya perbaikan dan pemerataan indeks daya beli masyarakat sedangkan dari sisi pendidikan masih berorientasi kepada perluasan akses, karena guna membantu peningkatan IPM maka dibutuhkan pendidikan unggul bermutu dan berkeadilan guna memacu tingkat produktifitas dan daya beli masyarakat.



Gambar4 Global Competitive Index Indonesia 2013 (Bank 2013)

Bila melihat peringkat *Global Competitive Index* (CGI) dari 140 negara yang diteliti, Indonesia masih termasuk ke dalam negara dengan kategori *efficiency-driven*, tidak lagi termasuk *factor driven*. Indonesia termasuk negara yang sudah membangun dengan lebih efektif dan efisien proses produksinya, adanya peningkatan kualitas produksi dan kenaikan gaji buruh sehingga tidak lagi memungkinkan menurunkan harga

produksi. Sudah barang tentu Indonesia ingin mencapai tingkatan selanjutnya, sebagai negara yang berpredikat *innovation driven*, negara yang berhasil mempertahankan tingkat produksi dan kualitas mutu dengan gaji buruh yang besar serta siap menghadapi persaingan yang ada untuk menghasilkan sesuatu yang baru, unik dengan hasil produksinya, pelayanan serta model dan prosesnya.



Gambar 5 Bonus Demografi Indonesia

Sebagai negara dengan populasi terbesar ke-empat di dunia, Indonesia mendapatkan keuntungan bonus demografi, ketika jumlah penduduk produktif (usia 15-65 tahun) bertambah dan jumlah penduduk yang tidak produktif (usia 0-14 tahun dan >65 tahun) menuru, seperti terlihat di gambar 5.

Sudah barang tentu Pemerintah berkewajiban untuk mempersiapkan kelebihan usia produktif ini dengan cara mempersiapkan mereka sebagai tenaga yang unggul dan kompetitif dalam membangun bangsa ini.

Kesiapan TIK, menurut Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) pengguna internet di Indonesia pada tahun 2013 telah mencapai 82 juta orang, kemudian hampir 80% penggunaanya berusia 15-19 tahun,

Indonesia berada di peringkat ke-8 dunia (Kominfo 2015).

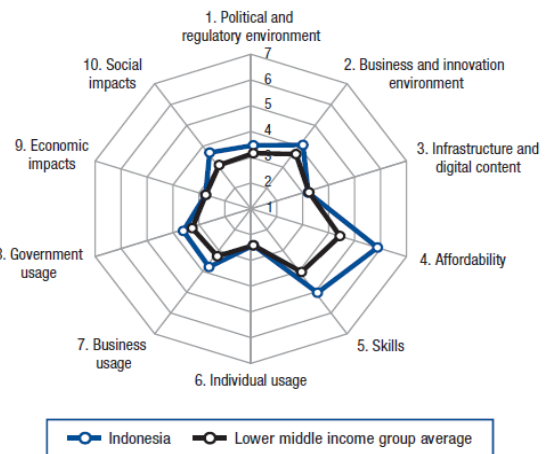
International Telecom Union menargetkan 50% penduduk Indonesia pada tahun 2015 harus sudah melek internet, sedangkan bila menyesuaikan dengan Millenium Development Goals (MDG's) maka pada tahun 2014 penduduk Indonesia yang sudah melek internet sebanyak 107 juta jiwa dan 139 juta jiwa pada tahun 2015.

The Global Information Technology Report 2012 melakukan penelitian tentang kesiapan penggunaan TIK sebuah negara berdasarkan sepuluh pilar (lihat gambar 6). Walau perlu ditingkatkan lagi, akan tetapi kesiapan Indonesia sudah berada di atas negara pendapatan menengah ke bawah.

Secara keseluruhan Indonesia diuntungkan dengan *adanya* bonus demografi penduduk yang menyediakan begitu besarnya penduduk produktif. Tentunya bila diarahkan dengan benar maka potensi ini akan menyediakan sebuah sumber daya yang besar bagi pembangunan di Indonesia.

Selain itu, hampir setengah penduduk di Indonesia sudah bisa menggunakan internet dengan 80 persennya merupakan mereka yang berusia produktif.

Begitu juga bila melihat aspek pendukung kesiapan Indonesia dalam mengimplementasikan TIK sudah pada level menengah, artinya Indonesia bukanlah negara yang tertinggal dari segi kesiapan penggunaan TIK.



Gambar 6 *The Global Information Technology Report 2012* (Bank 2012)

Pemanfaatan TKA dalam Pendidikan

Kofi Anan sewaktu menjadi Sekretaris Jenderal pernah mengatakan hal yang sesungguhnya diinginkan dari hadirnya teknologi informasi ialah ketika pelayanan tidak lagi memerlukan hardware yang begitu besar dan anggaran yang tinggi atau bahkan menghabiskan energi. Kemudian ia melanjutkan bahwa apa yang dibutuhkan oleh kekuatan otak manusia adalah sebuah ketersediaan komoditas (sumber belajar) yang sejajar terdistribusikan pada seluruh manusia. Peneliti yakin bahwa jawaban dari Kofi Anan itu ada pada TKA, sebuah teknologi berbasis awan akan tetapi memberikan begitu banyak kemudahan kepada pengguna serta tetap memberikan ruang kontrol bagi penyedia sistem sesuai dengan kebutuhan guna mencapai tujuan sekaligus efektifitas dan efisiensi dari layanan dan infrastruktur.

Cloud computing atau komputasi awan merupakan teknologi baru dalam ICT yang sedang bersinar saat ini. Hal ini disebabkan dengan kelebihan-kelebihan yang ditawarkan

kepada penggunaanya dalam mengoptimalkan pelayanan, infrastruktur maupun kemudahan untuk penggunaannya.

Hal yang sama bagi dunia pendidikan, seperti untuk perguruan tinggi sudah banyak dilakukan penelitian tentang penggunaan TKA dalam layanan pendidikan. Penelitian ini memperlihatkan bahwa dunia pendidikan juga sudah menggunakan TKA, dari 133 artikel yang sudah dipublikasi terdapat 30% ada yang menggunakan provider bahkan sudah mulai ada yang membangun sendiri infrastrukturnya (Alsaeed and Saleh 2015).

TKA merupakan sebuah kelanjutan dari konsep layanan dengan menggunakan TIK seperti: (i) penggunaan internet dengan lebih efektif, efisien, mudah dan murah; (ii) meningkatkan pelayanan sesuai dengan kebutuhan dan kemudahan-kemudahan bagi pengguna dari sisi aksesibilitas dan feasibility; (iii) pemusatan infrastruktur TIK dalam melakukan pelayanan, sehingga berdampak kepada penghematan sumber daya manusia dan sarana dan prasarana.

Keberadaan teknologi ini seolah-olah mengingatkan semua orang untuk kembali kepada sebuah nilai suci keberadaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) sebagai alat bantu dalam melakukan pekerjaan, bukannya mempersulit dan juga tidak mahal atau terkesan elitis. Persepsi ini merupakan sebuah akumulasi dari kenyataan yang selama ini terjadi bahwa adanya anggapan TIK sebagai sesuatu yang elit dan sesuatu yang mahal.

Salah satu faktornya adalah ketika masyarakat selama ini dihadapkan kepada TIK selalu disuguhi dengan kata-kata yang terlalu teknis sehingga sulit dimengerti, perkembangan sistem operasi dan aplikasi yang begitu cepat perubahannya disertai dengan anggaran yang harus disediakan untuk memenuhi setiap perubahan yang terjadi, alat-alat TIK yang kesannya begitu sulit digunakan dan mahal serta selalu berubah.

Tabel 1.
Perbedaan e-learning tradisional dan e-learning komputasi awan

Indikator	Metode Pembelajaran	
	Tradisional	Komputasi Awan
Sumber belajar	Didapat dari sistem atau aplikasi, Materinya berupa buku, audio dan video	Didapat dari sistem atau aplikasi, Materinya berupa buku, audio, video dan multimedia yang kaya
Penggunaan bersama sumber belajar	Guru ke siswa, guru ke guru dan siswa ke siswa dengan menggunakan internet	Guru ke siswa, guru ke guru, dan siswa ke siswa dengan menggunakan internet yang fleksibilitasnya tinggi, feasibilitasnya tinggi dan lebih terintegrasi sumber belajarnya
Proses pembelajaran	Sistem dan Guru sebagai pusat pembelajaran	Siswa sebagai pusat pembelajaran dan pengaturan yang lebih bebas sesuai dengan kebutuhan
Sistem Evaluasi	Sistem dan guru yang	Sistem dan guru yang

Indikator	Metode Pembelajaran	
	Tradisional	Komputasi Awan
	bertanggung jawab	bertanggungjawab
Kualitas Pendidikan	Bergantung kepada kualitas sumber belajar yang berbasis elektronik	Bergantung kepada kualitas sumber belajar yang berbasis elektronik dan kemampuan didaktik
Perubahan	Hampir seluruhnya bergantung kepada sistem	Kombinasi antara sistem, guru, dan siswa

Komputasi awan telah menawarkan sebuah konstruksi baru pembelajaran seperti belajar dengan gratis dan layanan jangkauan yang luas sehingga berujung kepada efisiensi dan efektifitas dalam belajar.

Tentunya kesemuanya tidak akan berhasil bila tidak diikuti dengan perhatian terhadap kelayakan dalam pembangunan konstruksi yang disesuaikan dengan potensi dan keadaan serta pembangunan budaya akibat pembelajaran menggunakan cloud akan menghasilkan cara baru dalam belajar.

Perlu diketahui lingkungan baru belajar berbasis cloud computing, seperti di bawah ini (Ma, Zheng et al. 2010):

Aksesibilitas, *feasibilitas* dan *ketersediaan*, pada dasarnya inilah yang ditawarkan oleh TKA. harapan yang selama ini diinginkan dengan adanya TIK. Ketika dalam mengimplementasikan layanan menggunakan TIK tidak lagi dihadapi kesulitan dalam infrastruktur, kemudahan dalam mengakses dengan peralatan yang seminimal mungkin

serta tidak lagi dibatasi oleh masalah waktu dan tempat, tidak perlu lagi dipusingkan dengan permasalahan *updating* aplikasi atau peralatan dan biaya yang relatif murah atau mungkin gratis.

Siswa sebagai pusat pembelajaran, dengan adanya akses yang luas dengan menghilangkan batasan waktu dan tempat serta kemudahan dalam alat dan penggunaan aplikasi untuk pelayanan belajar, maka siswa mempunyai peranan yang besar dalam kebebasan belajar.

Sistem sudah seharusnya bisa mengetahui penentuan capaian belajar siswa sesuai dengan minat, potensi dan kondisinya serta desain pembelajaran yang akan dilaksanakan.

Efektifitas sumber materi belajar, karena inti dari sistem menempatkan materi ajar di awan atau *upload* di awan. Bila digunakan dengan baik maka akan lebih mengefektifkan materi ajar, guru tidak setiap saat membuat materi ajarnya dan bisa memperbaharunya dengan cepat sekaligus diketahui secara umum oleh muridnya. Hal yang sama, murid juga mudah mendapatkan materi ajarnya. Akan tetapi tentunya diperlukan jaringan layanan internet yang stabil untuk bisa menjalankan metode ini dengan baik.

Kolaborasi dan saling berbagi e-learning, ini juga menjadi salah satu keuntungan penggunaan komputasi awan. Dengan disatukannya sumber-sumber daya pendidikan dalam konstruksi cloud untuk dibagikan secara virtual maka diperlukan

sebuah kerjasama untuk mengelola sumber daya tersebut.

Pemusatan penyimpanan data, komputasi awan akan menjadikan semua data dan informasi terpusat pada sebuah pusat penyimpanan, ini akan mempermudah dalam mengatur data dan menjaga keberadaan data.

Memonitor akses data, menjadi lebih mudah memonitor pengaksesan karena hanya terdapat sebuah kesatuan sistem yang besar untuk dimonitor atau supervisi, juga terkait dengan kemudian dalam keamanan karena komputasi awan juga menyediakan keunikan identitas untuk setiap pengguna atau *client*.

Rasionalitas pengaturan navigasi, hal ini menjadi penting untuk kemudahan pengguna layanan dalam menggunakan aplikasi. Kemudahan yang diberikan oleh sistem akan menjadi tidak berarti bila pengguna kesulitan dalam menavigasi modul yang ada pada sistem tersebut.

Vitualisasi, salah satu keuntungannya adalah kemudahan dan kecepatan dalam penggantian atau merelokasi sebuah server tanpa mengakibatkan kerusakan yang lebih besar.

Peningkatan ketidakmungkinan, ketidakmungkinan yang dimaksud disini adalah kemustahilan orang asing untuk mengetahui mesin tempat penyimpanan data atau komponen fisik (Boja, Pocatilu et al. 2013).

Menyongsong Era Digitalisasi dan Era Kompetisi

Setiap ada perubahan era peradaban manusia akan menyebabkan perubahan manusia dalam memandang kehidupan, pekerjaan dan belajar. Begitu juga yang terjadi saat ini yang merupakan era informasi, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi begitu cepat dan masuk hampir kepada setiap bidang kehidupan manusia.

Salah satu hal yang penting dalam perubahan ini adalah bagaimana perangkat digital begitu melekat dalam kehidupan manusia sehingga melahirkan sebuah lingkungan “maya dan nyata”. Lingkungan “maya dan nyata” artinya manusia dalam berinteraksi dengan lainnya tidak hanya bisa dilakukan secara “nyata” atau fisik, akan tetapi kini banyak juga segala interaksi yang dilakukan secara tidak nyata atau “maya” dalam setiap sisi dan bidang kehidupan, selanjutnya kita menyebutnya “*Lingkungan Kolaboratif*”.

Dalam lingkungan kolaboratif ini manusia memerlukan keterampilan untuk bisa menggunakan pada kedua lingkungan tersebut secara efektif dan efisien dalam mencapai tujuannya jika ingin memenangkan kompetisi yang dihadapi.

Hal yang sama dengan penggunaan TKA dalam dunia pendidikan, sebagai salah satu teknologi baru yang menawarkan konsep pelayanan berbasis TIK tentunya amat membutuhkan keterampilan abad 21 ini. Ketika segala sesuatu sudah berbasis kepada internet atau ketika segala sesuatu sudah menggunakan TIK.

Pendidikan komputasi telah menjadikan siswa sebagai sentral pembelajaran dengan metode didaktiknya dan juga dampak dari kebebasan dalam proses belajar mengajar yang tidak dibatasi waktu dan tempat juga disesuaikan dengan situasi, kondisi dan potensi dari siswa itu sendiri.

Tentunya untuk mengantisipasi hal ini diperlukan sebuah keterampilan yang disebut dengan “21st century learning skills”. 21st century learning skills (Mehmet 2009) ini terbagi menjadi tiga keterampilan utama, yaitu: (i) *keterampilan informasi dan komunikasi*, kemampuan untuk mendapatkan dan menganalisa informasi serta mengerti peranan media dan menggunakannya dalam kehidupan; (ii) *keterampilan berpikir dan memecahkan masalah*, mampu mensimulasikan permasalahan yang ada dengan berbagai pilihan solusi dan mengerti keterhubungan antara setiap variabel; dan (iii) *keterampilan interpersonal dan pengarahan diri*, percaya diri dan mampu bekerja dengan baik dengan tim dalam segala level tekanan serta mampu memberikan kepercayaan kepada lingkungan sekitarnya dengan kemampuan yang dimiliki.

Untuk mengerti tentang 21st century learning skills maka ada baiknya juga mengerti tentang *digital literacy* atau literasi digital (Joke Voogt 2011). Terdapat tiga aspek dari literasi digital, yaitu: (i) *literasi teknologi*, mengetahui dan mengerti bagaimana teknologi bisa mempengaruhi masyarakat serta mengetahui prinsip dari teknologi itu sendiri dalam menjadi solusi masalah dan cara untuk mencapai tujuan;

(ii) *literasi TIK*, keterampilan yang dibutuhkan untuk menjadikan penggunaan TIK lebih efektif dan efisien; and (iii) *literasi informasi*, keterampilan untuk mengakses informasi secara efektif dan efisien, mampu mengevaluasi informasi secara kritis dan menggunakan informasi tersebut secara akurat dan kreatif.

Education for Sustainable Development

Education for sustainable development atau pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan adalah sebuah konsep pendidikan dinamis yang berusaha untuk memberdayakan orang-orang dari segala usia agar bertanggungjawab dalam menikmati dan menciptakan masa depan yang berkelanjutan. ESD bertujuan memberdayakan warga untuk aktif pada sebuah lingkungan yang positif and perubahan sosial dalam menyiratkan pendekatan partisipatif dan berorientasi kepada aksi (UNESCO 2015).

ESD mengintegrasikan konsep-konsep dan analisis-analisis dari berbagai disiplin ilmu guna membuat mengerti masyarakat tentang dunia tempat dimana mereka hidup. Mengejar pembangunan yang berkelanjutan melalui pendidikan diperlukan pendidik dan pembelajar yang bisa merefleksikan secara kritis dalam komunitas mereka sendiri, mampu mengidentifikasi elemen yang tidak layak dalam kehidupan mereka, dan mengeksplorasi ketegangan yang terjadi akibat konflik nilai dan tujuan. ESD juga membawa motivasi baru untuk pembelajaran sehingga pembelajar diberdayakan untuk membangun dan

mengevaluasi visi alternatif dari masa depan yang berkelanjutan dan bisa bekerja secara kolektif untuk memenuhi visi mereka.

Salah satu konsep penggabungan penggunaan TIK dengan ESD adalah *green IT*. *Green IT* merupakan sebuah konsep baru ketika perusahaan berupaya untuk pro aktif untuk meningkatkan efisiensi dalam pekerjaan yang mereka lakukan dan sumber-sumber komputasi sekaligus mengelola sehingga meningkatkan kinerja yang mereka lakukan (Harmon and Auseklis 2009). *Green IT* di definisikan sebagai praktek untuk meningkatkan efisiensi dari sumber-sumber komputasi dan meminimalisir dampak lingkungan yang akan terjadi. Alasan yang dikeluarkan kebutuhan terhadap *Green IT* antara lain adalah infrastruktur TIK bisa memberikan kontribusi terhadap masalah lingkungan seperti penggunaan listrik, kertas, dan lain sebagainya (Murugesan 2008).

Khusus penggunaan TKA, selain hal tersebut, juga akan mengoptimalkan penggunaan infrastruktur, seperti komputer, server dan lainnya.

PEMBAHASAN

Kajian Peran TKA Dalam Meningkatkan Pendidikan di Daerah Tertinggal

Bila melihat pada tabel 2, begitu banyak keuntungan yang diakibatkan bagi sumber-sumber daya pendidikan dengan adanya TKA.

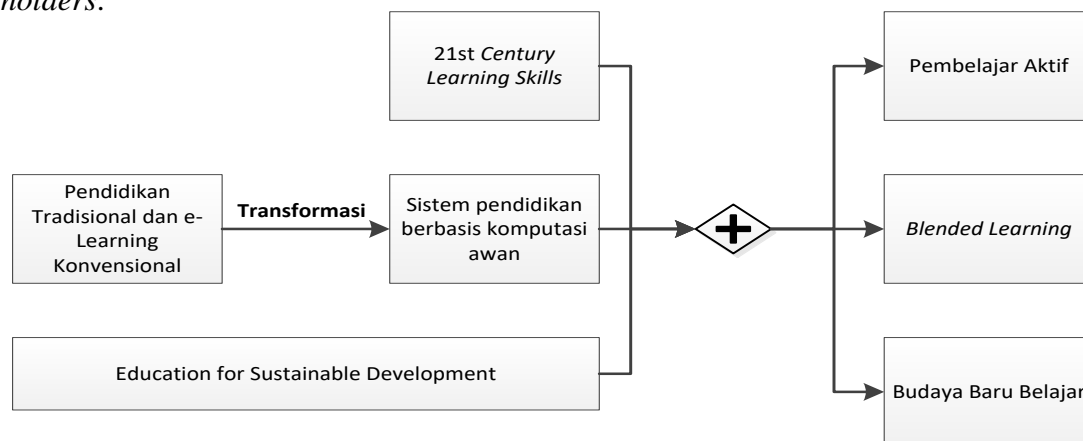
Tabel 2.
Keuntungan Cloud Computing bagi Sumber Daya Pendidikan

Sumber Daya Pendidikan	Keuntungan
Pemerintah	<ul style="list-style-type: none"> . Optimalisasi alokasi dari sumber-sumber daya pendidikan . Penyatuan semua informasi untuk meminimalisir informasi yang meragukan dan memberikan pendidikan yang komprehensif . Mengoptimalkan jumlah staf untuk TIK . Penyingkatan proses implementasi
Guru dan Siswa	<ul style="list-style-type: none"> . Memberi waktu lebih bagi siswa dan guru untuk meningkatkan kemampuan mereka dengan berbagai cara dan metode akibat adanya kemudahan dari sistem seperti fleksibilitas, kemudahan akses dan otonomi . Siswa sebagai pusat pembelajaran . Menambah ruang gerak dengan hilangnya batasan waktu dan tempat
Administrator	<ul style="list-style-type: none"> . Standarisasi aplikasi dan prosedur proses . Penentuan <i>software</i>, sumber daya pendidikan dan managerial data . Meringankan beban dari <i>updating</i> versi dari <i>software</i>
Kurikulum, modul dan buku	<ul style="list-style-type: none"> . Meningkatkan ketersediaan dan keterhubungan data, aplikasi dan materi ajar . Penjadwalan ketersediaan instruksi penugasan, materi ajar dan silabus . Kapasitas yang besar
Infrastruktur dan teknologi	<ul style="list-style-type: none"> . Berbasiskan internet . Meningkatkan aksesibilitas sumber daya komputasi dan ketersediaannya, bahkan untuk daerah yang sulit terlayani . Menyediakan model virtualisasi yang menjanjikan . Memperkuat kinerja dari aplikasi dan komputasi . Mengurangi aplikasi pada <i>client</i> dan sistem sumber daya jejak

Sumber Daya Pendidikan	Keuntungan
	<ul style="list-style-type: none"> · Mengembangkan kapasitas dari <i>server</i> dan penyimpanan data · Meningkatkan pemanfaatan <i>server</i> dan mengurangi permintaan pembelian lisensi <i>software</i>
Biaya	Menghemat biaya manajemen, biaya infrastruktur (<i>hardware</i> , aplikasi dan database) dan termasuk <i>power</i> dan pendingin

Hal yang perlu diingat adalah TKA hanyalah sebuah alat yang digunakan dalam memberikan layanan yang menghilangkan batasan-batasan ruang dan waktu, kemahalan, kemudahan *interface* dan aplikasi, kebebasan individu dan lain sebagainya dengan segala karakteristiknya.

Sudah barang tentu semua keuntungan tersebut akan menjadi optimal bila pendidikan berbasis TKA atau pendidikan awan ini diterapkan secara sungguh-sungguh serta diikuti dengan pembangunan sistem yang baik dan didukung oleh semua pengguna dan *stakeholders*.



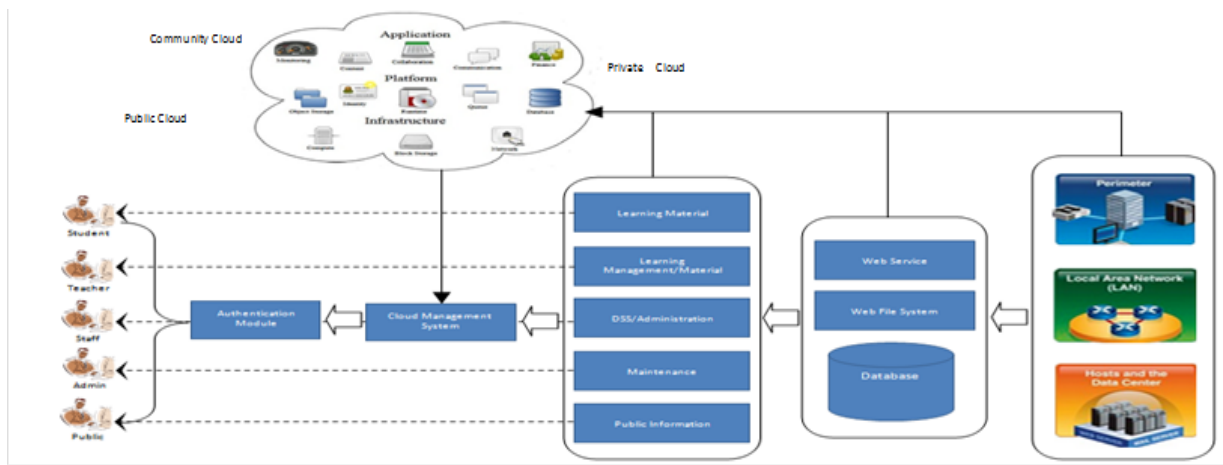
Gambar 6. Konsep Awal Transformasi

Ketika berbicara tentang pendidikan awan, artinya pada dasarnya kita sudah melepaskan sekat-sekat permasalahan geografis dalam memberikan layanan. Sehingga sebetulnya tidak ada lagi sebutan sebagai “daerah tertinggal” tersebut, akan tetapi berubah menjadi “budaya daerah tertinggal”.

Peran dari TKA adalah membantu menyediakan sumber-sumber daya pendidikan yang terimplementasikan ke dalam layanan pendidikan berbasis awan bagi pengguna dan *stakeholder* layanan pendidikan. Sehingga yang timbul menjadi permasalahan utama sebenarnya bagaimana membangun budaya baru belajar selain mempersiapkan infrastruktur pendukung bagi pembelajaran

berbasis komputasi awan pada daerah-daerah tertinggal tersebut sehinggadapat optimal

dalam menggunakan layanan yang telah tersedia.



Gambar 7 Konsep Dasar Pendidikan Awan (Kosasih A. A., Minglun Ren, 2014) (Abubakar and Ren 2014)

Transformasi Pembelajaran Konvensional ke Berbasis Komputasi Awan

Dalam studi ini, peneliti memformulasikan sebuah model baru pembelajaran yang berbasiskan komputasi awan dan solusi untuk meningkatkan kualitas pendidikan di daerah tertinggal dengan mempersiapkan *21st century learning skills* sebagai keterampilan pendukung dan *education for sustainable development (ESD)* sebagai konsep pembangunannya.

Gambar 6 memperlihatkan bahwa perubahan dari pembelajaran yang dilakukan secara tradisional dan konvensional tetap dilandasi dengan konsep ESD. Sedangkan pembelajaran berbasiskan komputasi awan membutuhkan *21st century learning skills* guna menghadapi dampak yang akan terjadi, seperti menjadi pembelajar aktif, kesempatan menggunakan *blended learning* dan budaya baru dalam belajar.

Dengan menggunakan *21st century learning skills* maka diperlukan sebuah pelatihan bagi pengguna sistem ini agar bisa menguasai keterampilan yang diinginkan, sehingga pengguna bisa menggunakan sistem, mengotimalkan sumber daya yang ada serta mampu meningkatkan kualitas pengguna sendiri.

Pengembangan dari sistem itu sendiri mengikuti dan mengadopsi konsep ESD, ketika pengembangan sistem memperhatikan aspek-aspek lain dalam rangka keberlanjutan, seperti lingkungan, energi, sosial, budaya dan lain sebagainya.

Transformasi Teknologi

Transformasi teknologi merupakan hal yang paling utama dalam kajian ini, karena

tanpa adanya transformasi ini maka tidak akan ada transformasi-transformasi yang lainnya.

Pembelajaran secara tradisional selalu menjadikan guru sebagai pusat pembelajaran, hal ini menyebabkan guru atau sekolah yang menentukan jadwal, materi dan tempat pembelajaran secara sepihak tanpa mengikutsertakan siswanya.

Selain itu, proses belajar mengajar biasanya dilakukan di ruang-ruang kelas yang didukung dengan buku dan modul pembelajaran.

Bisa dikatakan pembelajaran secara konvensional membutuhkan begitu besar sarana dan prasarana serta infrastruktur untuk mendukung proses belajar mengajar.

Pendidikan awan berkebalikan dengan pendidikan konvensional, bahkan lebih baik dari e-learning tradisional yang biasa kita ketahui selama ini. Pendidikan awan mengakibatkan sarana dan prasarana serta infrastruktur menjadi lebih efektif dan efisien, adanya karakter untuk melakukan pemusatan sumber-sumber belajar dan bersifat virtual.

Transformasi Keterampilan

Penggunaan sistem pembelajaran yang berbasis cloud tentunya membutuhkan keterampilan. Keterampilan yang paling utama adalah melek TIK, artinya mempunyai kemampuan untuk menggunakan aplikasi layanan berbasis TIK. Pada dasarnya hal ini tidaklah terlalu sulit karena para pengembang telah berupaya untuk menjadikan *interface*

antara aplikasi dan pengguna lebih mudah digunakan.

Keterampilan tersebut sering dinamakan 21st *century learning skills*, sebuah keterampilan untuk menghadapi dampak yang terjadi akibat perkembangan TIK yang sedemikian pesat saat ini dalam setiap sektor kehidupan.

Transfer keterampilan ini dapat dilakukan melalui pelatihan-pelatihan, baik yang dilakukan secara langsung maupun yang dilakukan secara *online*, secara mandiri, *peer to peer* maupun dilakukan secara *training on trainer*(TOT).

Tabel 3.
Contoh Pelatihan

Keahlian	Pelatihan
Keterampilan informasi dan komunikasi	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pelatihan dasar Internet ✓ Pelatihan dasar penggunaan komputer ✓ Keterampilan dasar menulis ✓ ...
Keterampilan berpikir dan memecahkan masalah	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pelatihan metodologi penelitian ✓ Pelatihan statistik ✓ Pelatihan FGD ✓
Keterampilan interpersonal dan pengarahan diri	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pelatihan motivasi diri ✓ Pelatihan interpersonal dan komunikasi ✓ Pelatihan kepemimpinan ✓

Pada tabel 3 dapat kita lihat contoh-contoh pelatihan yang bisa dilakukan untuk

bisa menghadapi 21st century learning skills tentunya kesemua latihan tersebut dikaitkan dengan era baru yang akan dihadapi peserta pelatihan.

Transformasi Budaya

Bentuk transformasi budaya terdiri dari dua, yaitu perubahan yang terjadi secara terencana dan perubahan yang terjadi secara alamiah.

ESD bisa dikatakan sebuah upaya untuk melakukan perubahan budaya secara terencana dalam rangka mencapai sebuah konsensus yang telah disepakati tentang pendidikan dengan pembangunan yang berkelanjutan.

Pendidikan yang menggunakan konsep ESD adalah pendidikan yang bersinergi dengan alam, budaya, sosial dan menjaga sumber daya bagi generasi penerus.

Sedangkan 21st century learning skills, merupakan sebuah persiapan penguasaan keterampilan terhadap budaya yang ada atau diprediksi akan datang dikemudian hari.

Selain dua hal tersebut, gambar 4 memperlihatkan *The Global Competitive Index*, sebuah penjelasan tentang perubahan kriteria Indonesia sebagai sebuah negara dalam hal kompetitif indeks. Sebuah keinginan dari negara dengan level *efficiency driven* menuju *innovation driven*, menjadi sebuah negara yang lebih inovatif.

Kesemua hal tersebut berdampak kepada perubahan budaya sebagai individu, kelompok maupun sebagai sebuah bangsa. Ada sebuah capaian yang ingin diraih dan adanya

perubahan lingkungan yang harus dihadapi bila ingin tetap bisa eksis dan berkompetisi serta bisa melakukan inovasi.

Pendidikan berbasis awan ini pun melahirkan sebuah perubahan dalam budaya belajar, hal ini terjadi ketika siswa menjadi sumber belajar dan mempunyai kebebasan dalam mengatur pembelajarannya.

Tentunya ini menyebabkan motivasi menjadi hal yang paling penting dalam pembelajaran, guru tidak lagi menjadi seorang pembelajar akan tetapi lebih kepada motivator, fasilitator sekaligus pembelajar untuk mengarahkan siswanya berkembang sesuai dengan bakat dan kompetensinya.

Oleh sebab itu, pengguna maupun *stakeholders* dari sistem yang berbasis internet dan kebebasan serta kemudahan lainnya memang sangat membutuhkan 21st century learning skills.

Selain itu, sistem ini juga berdampak kepada efisiensi dan efektifitas dari sumber-sumber daya pembelajaran juga berpengaruh kepada efisiensi energi dan sumber-sumber daya alam yang digunakan sebagai sumber-sumber daya pendidikan seperti efisiensi infrastruktur dari TIK sekaligus menghemat energi, penghematan penggunaan kertas dan lain sebagainya. Tentunya hal ini sesuai dengan tujuan dari ESD.

Bila sistem ini berjalan, maka besar harapan kita bahwa daya saing bangsa ini akan meningkat secara signifikan.

Akhirnya, transformasi budaya dalam pendidikan awan ini pada dasarnya akan terjadi

secara alami selama transformasi teknologi dan keterampilan sudah tercapai dan sistem dijalankan secara sungguh-sungguh, karena pendidikan awan adalah membangun sebuah eko sistem yang baru.

Dampak Pendidikan Awan

Pembelajar aktif, pendidikan awan yang menawarkan begitu banyak kemudahan bagi pengguna telah melahirkan karakter baru bagi siswa, tidak lagi menjadi objek pembelajaran akan tetapi subjek pembelajaran. Siswa akan menjadi pusat pembelajaran, artinya siswa mempunyai kebebasan untuk dapat mengatur jadwal belajarnya setelah berkonsultasi dengan guru sesuai dengan potensi dan bakatnya.

Salah satu sebab terjadinya hal ini adalah karena pendidikan awan telah memberikan siswa kemudahan untuk akses ke materi pembelajaran, bahkan menghilangkan kesulitan akibat dari keterbatasan waktu dan tempat. Bahkan bila dikelola oleh pemerintah maka materi belajar itu sifatnya menjadi gratis.

Akan tetapi bila kemudahan ini tidak didampingi oleh sebuah sistem yang baik dan guru yang baik, maka kemudahan ini akan menjadi petaka bagi siswa. Kemudian juga permasalahan motivasi, dalam proses pembelajaran ada saatnya waktu kebosanan bagi siswa, maka guru dan sistem harus mampu untuk menjaga motivasi dari siswa ini.

Blended learning, guru tidak akan pernah tergantikan dalam dunia pendidikan, sebaik apapun sistem pembelajaran dan secanggih

apapun alatnya tanpa adanya guru yang baik maka semua akan sia-sia.

Cara belajar yang kita ketahui selama ini ada dua cara, *face to face learning* atau pembelajaran secara langsung di kelas dan *distance learning* atau pembelajaran jarak jauh.

Ada saatnya materi ajar membutuhkan tatap muka untuk dipelajari atau ada saatnya materi yang diajarkan membutuhkan sebuah ikatan antara guru dan siswa dan lain sebagainya.

Komputasi awan memfasilitasi keduanya, pada dasarnya pendidikan awan menjalankan sistem secara *online*. Namun, sistem juga memfasilitasi secara layanan untuk melakukan pembelajaran di ruang kelas dengan melihat kebutuhan pembelajaran secara keseluruhan. Ini yang disebut dengan *blended learning*.

Tentunya dasar pemilihan cara belajar ini berdasarkan kebutuhan, kesepakatan, aturan, diskusi dari siswa, guru dan pemerintah maupun ketersediaan sumber belajar dan sarana prasarana serta lingkungan yang mendukung demi keberhasilan proses pembelajaran.

Reusable learning template, dalam pembelajaran konvensional atau tradisional atau e-learning konvensional akan selalu ditemukan ketidakefisienan dalam penggunaan sarana dan prasarana belajar maupun sumber-sumber belajar.

Ketidakefisienan ini juga berakibat kepada pengulangan-pengulangan bahan ajar kepada siswa, padahal pengajarannya tidak

berdasarkan per individu kemampuan seorang siswa, lebih kepada satu arah saja. Jikapun ada diskusi, makanya sifatnya amat umum dan tidak serta merta bermaksud untuk mengetahui perkembangan khusus individu seorang siswa.

Pendidikan awan menawarkan “*template learning*” atau template pembelajaran yang sifatnya tetap sesuai dengan kurikulum dan jadwal pembelajaran. Sehingga guru tidak lagi harus membuang waktu ketika mengajarkan materi ajar yang sebenarnya cukup dilakukan secara jarak jauh saja. Tidak hanya waktu guru, akan tetapi juga sumber-sumber belajar pendukung lainnya.

Hal ini juga berpotensi akan menghilangkan masalah-masalah dalam dunia pendidikan, seperti sarana dan prasarana yang tidak merata, masalah geografis, kualitas guru yang tidak merata dan lain sebagainya.

Selain itu, template pembelajaran ini akan meningkatkan kreatifitas guru dalam mengisi, memvisualisasi, mengatur dan menghadirkan materi ajar yang akan dia berikan kepada siswanya.

Budaya baru belajar, pembelajaran berbasis awan ini adalah membangun sebuah sistem pendidikan yang berbasis internet dengan segala kelebihan yang ditawarkan oleh TKA.

Pendidikan awan ini tidak hanya sekedar e-learning biasa yang hanya merupakan bagian dari proses pembelajaran dan tentunya menjadi tidak optimal penggunaannya, akan tetapi ini merupakan sebuah sistem yang dibangun

secara keseluruhan dari input, proses dan output dalam proses belajar mengajar.

Siswa dibantu oleh guru, orang tua, pemerintah dan lingkungan harus bisa aktif dalam mengatur pembelajaran yang dia inginkan serta situasi dan kondisi yang mendukungnya. Guru tidak hanya sebagai pengajar, akan tetapi lebih jauh lagi sebagai evaluator, fasilitator, motivator, inisiator dan inspirator.

Tidak hanya guru, orang tua juga dituntut peran aktifnya dalam mengawasi proses belajar mengajar anaknya, minimal bisa mengawasi secara *online* perkembangannya atau meminta pihak ketiga yang melaporkannya selain dari guru langsung.

Perubahan budaya yang terjadi lebih diakibatkan karena sistem yang melahirkan karakter siswa yang menjadi pusat pembelajaran dengan menggunakan konsep utama pembelajaran secara pembelajaran jarak jauh.

Pentingnya Peran Pemerintah

Keunggulan dari sistem pendidikan awan ini akan menjadi sia-sia apabila tidak dilakukan secara terpusat, karena memang karakter dari teknologi ini adalah melakukan pemusatan infrastruktur dan layanan yang diberikan.

Demi tercapainya tujuan tersebut maka peran pemerintah menjadi amat penting untuk bisa menjadi penanggungjawab dari sistem yang akan dikembangkan ini.

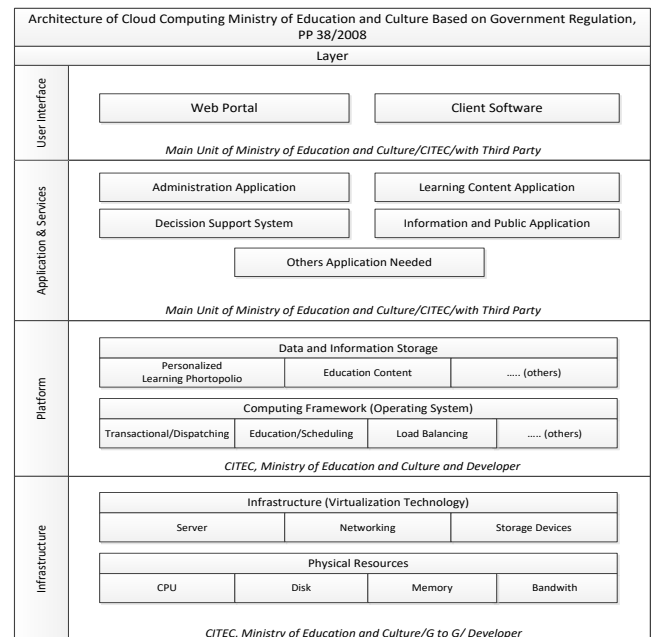
Dalam gambar 8 penulis mengusulkan sebuah arsitektur pendidikan awan yang berada di bawah pengelolaan pemerintah, khususnya Pusat Teknologi dan Komunikasi (Pustekkom) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nasional. Pustekom sebagai lembaga yang bertanggung jawab dalam melakukan pembangunan infrastruktur merupakan salah satu kunci penting dalam sistem ini untuk membangun infrastruktur utama.

Selain infrastruktur, Pustekkom juga membangun sebuah sistem pendidikan berbasis awan dan mengelolanya sebagai pusat interaksi antara pengguna dan *stakeholder* pendidikan sekaligus mendokumentasi dan mengawasi juga mendapatkan umpan balik untuk pengembangan sistem menjadi lebih baik.

Bila melihat kepada proses inti pembelajaran, maka menjadi hal yang paling penting adalah Pustekkom mempersiapkan template pembelajaran sebagai materi ajar sebagai inti interaksi antara guru dan murid dan menjamin berjalannya dengan baik proses ini.

Isu-isu Implementasi

Ketidakpercayaan masyarakat terhadap sistem pembelajaran jarak jauh, hingga saat ini kebanyakan masyarakat masih tidak percaya dengan sistem pembelajaran jarak jauh dan



Gambar 8 Pendidikan awan arsitektur menganggap pembelajaran seperti ini memerlukan dana yang lebih besar.

Ketidakpercayaan ini tentunya akibat dari pembelajaran jarak jauh masih belum diakui secara formal karena tidak ada aturan yang mengaturnya dengan pasti. Selain itu, keamanan dari sistem ini juga masih suka dipertanyakan. Tingkat kemahalan juga diakibatkan kesulitan dalam penggunaan sistem ini, seperti diskripsi dari peralatan yang harus digunakan, penggunaan dan *updating* aplikasi dan lain sebagainya.

Budaya lama belajar, budaya belajar di Indonesia masih menjadikan guru sebagai pusat pembelajaran, tentunya bisa dilihat dari bebas tugas guru yang demikian besar pada bidang pengajaran, sehingga terlihat kesulitan dalam peningkatan kapasitas diri.

Hal yang sama dengan siswa, pendidikan di Indonesia terlihat masih bisa belum membangun tingkat inovasi dan kreatifitas seorang siswa, tentunya hal ini bisa dilihat dari

PISA. Siswa kita pada umumnya masih pada tingkatan hafalan, belum meningkat kepada tingkat kreatifitas dan inovasi.

Masyarakat juga masih menganggap pendidikan gratis itu lebih baik, akan tetapi tidak diikuti sebuah keinginan untuk memberikan sumbangsih kepada kemajuan sebuah institusi pendidikan. Program pendidikan gratis oleh Pemerintah dijadikan sebuah alasan untuk seolah-olah lepas tanggung jawab terhadap pendidikan, menyerahkan segalanya kepada pemerintah. Padahal perlu diingat bahwa sumbangsih dan kepedulian masyarakatlah yang akan mempercepat peningkatan mutu pendidikan dari sebuah sekolah atau institusi pendidikan.

Peran pemerintah, membangun budaya baru pembelajaran ini memerlukan peran pemerintah yang amat besar. Pemerintah bisa berperan selain membangun sistem maka perlu juga didukung dengan regulasi dan pelatihan-pelatihan pendukung untuk penggunaan sistem.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kehadiran TKA sudah seharusnya merubah cara pandang seseorang terhadap TIK serta menimbul cara dan gaya baru dalam menyelesaikan sesuatu dalam berbagai bidang kehidupan.

Begitu juga dalam dunia pendidikan, pendidikan awan seharusnya berhasil merubah paradigma jika investasi TIK dalam bidang pendidikan adalah mahal sekaligus terkesan

tidak memunkinkan karena permasalahan geografis, infrastruktur, kemampuan pengguna atau literasi komputer,

Dari hasil kajian inibisa disimpulkan bahwa keberadaan TKAbisa menjadi solusi terhadap permasalahan yang dihadapi oleh dunia pendidikan, hal ini disebabkan oleh karakter dari sistem ini yaitu mencoba untuk memusatkan sumber-sumber daya pendidikan sekaligus memberikan kemudahan-kemudahan dalam mengakses sumber-sumber daya pendidikan sekaligus melahirkan budaya baru dalam belajar.

Hal ini menyebabkan sebutan untuk “daerah pinggiran” tersebut akan tergantikan menjadi “budaya pinggiran”. Karena secara infrastruktur hal yang paling penting dalam layanan pendidikan menggunakan TKA adalah terakses dengan layanan internet. Kesiapan pengguna yang lebih dibangun untuk menggunakan sistem ini, seperti keterampilan abad21.

Akan tetapi kesemua itu akan menjadi sia-sia bila tidak didukung oleh Pemerintah, karena pendidikan awan adalah membangun sebuah sistem yang akan melahirkan cara-cara baru dalam belajar. Tidak hanya bagi pengguna akan tetapi juga *stakeholders*.

Oleh sebab itu, guna membangun budaya baru ini membutuhkan sebuah tranformasi dari berbagai bidang, yaitu

Tidak hanya itu, pembelajaran juga bisa dilakukan secara *blended learning*, kombinasi antara tatap muka langsung di kelas dan pembelajaran jarak jauh dengan belajar aktif

dan mandiri dengan mencari sumber-sumber belajar sendiri atas bimbingan guru.

Hal yang paling penting adalah dengan menggunakan pendidikan awan ini akan memaksa *stakeholder* dan masyarakat untuk lebih peduli kepada dunia pendidikan.

Pendidikan awan juga bisa sebagai strategi untuk mengejar ketertinggalan mutu pendidikan Indonesia dengan negara-negara maju lainnya, bahkan bisa mempercepat penguasaan *21st century learning skills* dan *education for sustainable development*. Hal ini tentunya akan berdampak positif bagi peningkatan kualitas SDM di Indonesia dalam menghadapi era baru informasi ini dan meningkatkan daya kompetitif dengan bangsa lain.

Pendidikan awan adalah sebuah peluang bagi Indonesia bila diterapkan untuk mengejar ketertinggalan dari negara lain dalam bidang mutu pendidikan.

Saran

1. Pemerintah harus membuat aturan payung hukum untuk menjadikan pembelajaran jarak jauh bisa diakui, akan tetapi aturan tersebut juga harus bisa menjamin bahwa sistem ini bisa mengawasi pembelajaran dari *input*, proses dan *ouputnya* serta keamanannya.
2. Pemerintah harus mengoptimalkan tupoksi dari Pustekkom Kemdikbud dan memperkuat perannya untuk menjadi pusat pengembangan pendidikan awan di seluruh Indonesia, baik dari segi

infrastruktur utama, mempersiapkan SDM dan transfer teknologi guna menjadikan Pustekkom sebagai provider utama pendidikan berbasis *cloud* ini.

3. Hal yang paling penting setelah berjalannya sistem ini sebuah program bagi pengguna dan *stakeholder* untuk menghadapi budaya baru dalam belajarberbasiskan *21 century learning skills* dan *education for sustainable development*.
4. Untuk mendukung penggunaan TKA di “daerah pinggiran” perlu didukung sumber daya manusia di daerah pinggiran tersebut dalam rangka memenuhi kebutuhan keterampilan. Bila memang tidak memungkinkan untuk menggunakan sumber daya lokal saat membangun daerah terpinggirkan tersebut, maka minimal perlu dipikirkan agar bisa mempersiapkan sumber daya manusia lokal dalam pembangunan selanjutnya atau yang mengelola atau yang mengembangkan daerahnya sendiri dalam jangka panjang.

Hal ini sebagai salah satu upaya untuk pemerataan pergerakan roda ekonomi, tidak hanya itu akan tetapi juga pemerataan peningkatan mutu kualitas manusia Indonesia. Demi menjaga agar menjadi tuan rumah di negeri sendiri dengan mampu mengelola sumber daya sendiri dengan sumber daya manusia sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, K. A. and M. Ren (2014). "Edubase: Solving Educational Problems in Developing Countries with Cloud Education." Advances in Information Sciences and Service Sciences6(1): 1.
- Alsaeed, N. and M. Saleh (2015). Towards Cloud Computing Services for Higher Educational Institutions: Concepts & Literature Review. Cloud Computing (ICCC), 2015 International Conference on, IEEE.
- Anggraini, E. (2013). "Rumah Belajar, Tempat Belajar Mandiri di Dunia Maya."
- Bank, W. (2012). "Global Information Technology Report."
- Bank, W. (2013). "Global Competitive Report."
- Boja, C., et al. (2013). "The economics of cloud computing on educational services." Procedia-Social and Behavioral Sciences93: 1050-1054.
- Chine, K. (2010). Learning math and statistics on the cloud, towards an EC2-based Google Docs-like portal for teaching/learning collaboratively with R and Scilab. 2010 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, IEEE.
- Ella Yulaewati, P. D. (2013). "Education for Sustainable Development (ESD) in Nonformal and Informal Education."
- Harmon, R. R. and N. Auseklis (2009). Sustainable IT services: Assessing the impact of green computing practices. PICMET'09-2009 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology, IEEE.
- Ilmy, N. A. (2014). "Pengaruh Pembelajaran Direct Instruction Dengan Suplemen Rumah Belajar (Situs E-Learning Kemdikbud) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Saraf Manusia."
- Joke Voogt, C. D., Ola Erstad (2011). "TWG 6: 21st century learning skills", International Summit on ICT in Education."
- Kominfo (2015). "Kemkominfo: Pengguna Internet di Indonesia Capai 82 Juta."
- Kota, W. (2014). ""Nawa Cita", 9 Agenda Prioritas Jokowi-JK."
- Ma, H., et al. (2010). The applied research of cloud computing in the construction of collaborative learning platform under e-learning environment. System Science, Engineering Design and Manufacturing Informatization (ICSEM), 2010 International Conference on, IEEE.
- Mehmet, C. S. (2009). Instructional Design Principles for 21st Century Learning Skills. World Conference on Educational Science 2009. Proceeding in Social and Behavioral

Sciences.

Mell, P. and T. Grance (2010). "The NIST definition of cloud computing." Communications of the ACM**53**(6): 50.

Murugesan, S. (2008). "Harnessing green IT: Principles and practices." IT professional**10**(1): 24-33.

Prof. Mudrajad Kuncoro, P. D. (2015). "Membangun Indonesia Dari "Pinggiran"."

UNESCO, D. f. P. o. Q. E. (2015). "Education for Sustainable Development, United Nations Decade 2005 - 2015."

Wang, N., et al. (2016). "Cloud computing research in the IS discipline: A citation/co-citation analysis." Decision Support Systems**86**: 35-47.