



TEKNOLOGI PENDIDIKAN MASA DEPAN

Solusi Pembelajaran Era Disrupsi

Pujiriyanto • Ch. Ismaniati • C. Asri Budiningsih • Haryanto • Suyantiningsih

TEKNOLOGI PENDIDIKAN MASA DEPAN

Solusi Pembelajaran Era Disrupsi

Penulis:

Pujiriyanto

Ch. Ismaniati

C. Asri Budiningsih

Haryanto

Suyantiningsih

Editor:

Teguh Arie Sandy

Desain Cover dan Tata Letak:

Juarisman

Penerbit:

Jurusan Kurikulum dan Teknologi Pendidikan, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Yogyakarta

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281 (Gedung FIP)

Telp. (0274) 547780, Pesawat 1343

Email: ktpfip@uny.ac.id

ISBN: 978-602-99215-0-2

Cetakan Pertama, Februari 2022

Hak cipta oleh Penulis dan Dilindungi Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta, Pasal 72.

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

KATA PENGANTAR

Perubahan adalah suatu kepastian, dunia pendidikan juga mengalami evolusi yang sebenarnya bertujuan sangat mulia untuk kembali memanusiakan manusia. Setelah sekian lama praktek dunia pendidikan mengalami proses yang involutif akibat proses linearistik yang justeru pada upaya memanusiakan peserta didik seringkali terdistorsi oleh sistem, struktur dan kepentingan administratif. Guru sebagai garda terdepan seolah diuji dengan hadirnya era disrupsi dan era 4.0 dengan adanya pandemik yang masih memerlukan proses penyesuaian. *Adjustocene* akan segera bergeser kepada *antropocene* sementara dunia pendidikan di Indonesia yang masih tertatih untuk merubah paradigma pembelajaran yang lebih bermakna. Dominasi pembelajaran yang kental sekedar pengabaran fakta, tidak menempatkan siswa sebagai subyek dalam kerangka pendidikan bermakna nampak masih jauh panggang dari api.

Teknologi pendidikan yang berupaya memecahkan masalah-masalah belajar tentu melalui *facilitating learning* and *improving performance* harus bisa melihat persoalan secara sistemik, dari hulu ke hilir sehingga bisa menjembatani kebutuhan. Berdasarkan hal tersebut untuk mengantarkan pendidikan *antropocene*, kembali memposisikan siswa sebagai subyek aktif dalam kerangka era pembelajaran masa pandemik dan era disrupsi kiranya diperlukan upaya secara gradual upaya menggeser atau melakukan inovasi pembelajaran dari dominasi guru ke arah pembelajaran yang lebih mengupayakan makna. Pembelajaran yang berorientasi bukan sekedar kepada materi namun menyiapkan siswa untuk memiliki keterampilan belajar mandiri yang penting di masa datang. Pada pembelajaran daring bagaimana teknologi tidak sekedar dipergunakan sebagai sarana transmisi pengetahuan, namun menghadirkan makna, pembelajaran yang meskipun aktivitasnya banyak dirumah namun tetap produktif. Pembelajaran daring dan berjejaring luas namun tetap tidak mencerabut siswa dari akar budayanya. Satu hal proses pendidikan hendaknya juga memperhatikan keberagaman siswa bukan hanya dari sisi kultural namun dari segi karakteristik sehingga harus bersifat lebih inklusif, memberi kesempatan semua untuk ikut membangun potensi diri menyongsong era *antropocene*. Pembelajaran masa depan nampaknya penting untuk diketahui dengan fenomena dan sudah terjadi hadirnya *machine learning* dalam bentuk pembelajaran adaptif, yang mampu memfasilitasi kebutuhan pendidikan setiap individu secara adaptif.

Atas dasar hal ini Program Studi Teknologi Pendidikan hadir untuk ikut memberikan gagasan yang bermaksud memberikan gambaran penerapan menghadirkan pembelajaran yang lebih bermakna, sekaligus upaya mempersiapkan siswa-siswa dan guru untuk siap menjadi pembelajar dan pemelajar masa depan. Bisa dikatakan buku ini tidaklah menghadirkan suatu model pendidikan masa depan yang canggih dan berteknologi tinggi namun membangun kesadaran dan memproyeksikan kemungkinan yang akan kita hadapi. Hal ini didasarkan kondisi dan kesiapan dunia pendidikan di Indonesia yang sangat beragam sehingga buku ini minimal dapat membuka wawasan dan solusi dalam era transisi agar dapat diimplementasikan sesuai keberagaman kondisi. Akhir kata terimakasih kepada semua pihak yang telah mendukung terbitnya buku ini khususnya Fakultas Ilmu Pendidikan FIP UNY yang telah emmfasilitasi penulisan buku ini, juga kepada para penulis yang telah menyumbangkan ide dan pikirannya. Saran dan kritik untuk perbaikan buku sangat diharapkan. Terimakasih.

Tim Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi	v

BAB I. PEMBELAJARAN MANDIRI

A. Pendahuluan	1
B. Konsep Belajar Mandiri	5
C. Desain dan Proses Pembelajaran Mandiri	19
D. Media dalam Belajar Mandiri	24
E. Evaluasi	26
Daftar Pustaka.....	32

BAB II. PENDIDIKAN/PEMBELAJARAN INKLUSIF

A. Pendahuluan (Rasional Diselenggarakannya Pendidikan Inklusi)	37
B. Pengertian/Konsep Pendidikan/Pembelajaran Inklusi	37
C. Karakteristik Anak Berkebutuhan Khusus dalam Pembelajaran Inklusi	38
D. Model dan Metode Pendidikan/Pembelajaran Inklusif	43
E. Model dalam Pembelajaran Inklusi	47
F. Penilaian dalam Pembelajaran Inklusi	51
G. Perancangan dan Pelaksanaan Pembelajaran Inklusi	57
H. Peran Pendidik dalam Pembelajaran Inklusi	59
I. Kurikulum dalam Pembelajaran Inklusi	59
J. Permasalahan Pembelajaran Inklusi	60
Daftar Pustaka.....	65

BAB III. PEMBELAJARAN BERBASIS BUDAYA

A. Pendahuluan	67
B. Pembelajaran Berbasis Budaya	72
C. Penutup	87
Daftar Pustaka.....	88

BAB IV. FLIPPED CLASSROOM

A. Pengertian Flipped Classroom	93
B. Desain Flipped Classroom	97
C. Karakteristik Flipped Classroom	99

D. Proses Flipped Classroom	100
E. Media Flipped Classroom	104
F. Kelebihan dan Kekurangan Flipped Classroom	106
G. Penilaian	111
Daftar Pustaka	112

BAB V. ADAPTIVE LEARNING

A. Pengertian Adaptive Learning	115
B. Desain Adaptive Learning	117
C. Karakteristik Adaptive Learning	119
D. Proses Adaptive Learning	120
E. Media Adaptive Learning	123
F. Kelebihan dan Kekurangan Adaptive Learning	127
G. Penilaian Adaptive Learning	131
Daftar Pustaka	133

BAB V

ADAPTIVE LEARNING

(Suyantiningsih)

A. Pengertian *Adaptive Learning*

Dalam beberapa dekade ini internet menjadi salah satu media paling berpengaruh sebagai media global yang dapat digunakan untuk berbagi informasi dimana kemajuan teknologi internet telah memunculkan pembelajaran dan pengalaman baru bagi peserta didik. Belajar didefinisikan sebagai sebuah proses dimana pengetahuan diciptakan melalui transformasi pengalaman (Arthurs: 2007; Kolb: 19840). Persepsi yang paling umum tentang belajar ini adalah termasuk bahwa belajar adalah peningkatan kuantitatif dalam pemerolehan pengetahuan atau informasi ('tahu banyak'); menghafal atau menyimpan informasi yang dapat direproduksi; memperoleh fakta yang dapat direproduksi; memperoleh, menafsirkan dan memahami realitas dengan cara yang berbeda (Smith: 1999; Ramsden: 1992).

Pembelajaran adaptif memiliki sejarah panjang dan telah diimplementasikan dalam berbagai bentuk dan *setting*, mulai dari pembelajaran berbasis kelompok (*group based*), pembelajaran tradisional, menuju pembelajaran berbasis Web. Perkembangan teknologi komputer telah memungkinkan terjadinya pengembangan dan penerapan sistem instruksional yang canggih seperti misalnya peran teknologi sebagai alat penilaian diagnostik untuk menghasilkan sistem bimbingan instruksional yang dirancang secara individu. Pembelajaran adaptif berperan dalam menginisiasi kebangkitan pedagogis yang memiliki potensi untuk menjadikan institusi pendidikan mengurai segitiga besi yang selama ini menjadi problematika yakni: kualitas, akses, dan biaya (Jarrett, 2013; Zimmer, 2014). Kemajuan terbaru dalam teknologi informasi dan komunikasi (TIK) pun memungkinkan terjadinya pengiriman informasi dan pembelajaran yang disesuaikan secara individual untuk khalayak umum secara bersamaan. Individualisasi massal ini kemudian

menjadi semakin populer dan penting dalam dunia pendidikan dan pelatihan (Lee & Park, 2004: 470).

Setiap individu dalam belajar, memiliki tingkat pemahaman dan pengalaman yang berbeda tentang kebutuhan belajar mereka. Sering kali pembelajaran dirasa kurang sesuai dengan apa yang dibutuhkannya, karena pembelajaran diberikan dan diberlakukan sama untuk semua peserta didik, dan menganggap semua peserta didik seolah-olah memiliki tingkat pemahaman dan pengalaman belajar yang sama. Model pembelajaran tersebut mungkin dapat diterapkan, tetapi hasil belajar yang dicapai tidak akan efektif dan efisien. Oleh sebab itu lah maka diperlukan sebuah konten pembelajaran yang adaptif dan dalam *setting* pembelajaran yang adaptif pula, sehingga masing-masing individu dapat memilih konten pembelajaran yang sesuai dengan keinginan, tingkat pemahaman, karakteristik diri, dan situasi tertentu.

Pembelajaran adaptif dapat didefinisikan sebagai “proses menghasilkan pengalaman belajar yang unik untuk setiap peserta didik yang berbasis pada kepribadian, minat, dan kinerja peserta didik secara berurutan untuk mencapai tujuan seperti peningkatan akademik pembelajar, pembelajar kepuasan, proses belajar yang efektif dan lain sebagainya” [31], [38]. Bahkan, dalam menanggapi kebutuhan individu, personalisasi di pendidikan tidak hanya memfasilitasi siswa untuk belajar lebih baik dengan menggunakan strategi yang berbeda untuk menciptakan berbagai pengalaman belajar, tetapi juga kebutuhan pendidikan desainer guru dalam mempersiapkan atau merancang paket pengajaran atau instruksional yang bervariasi. Setiap pelajar memiliki preferensi untuk gaya mengajar yang memungkinkan mereka untuk belajar lebih baik. Beberapa peserta didik lebih menyukai mendengarkan dan berbicara, yang lain lebih suka menganalisis teks, atau hanya menggunakan media visual. Jadi untuk belajar efektif, peserta didik harus menyadari preferensi mereka bahwa memudahkan untuk mengatur cara belajarnya sendiri. Ini informasi akan memungkinkan pelajar untuk meningkatkan efektivitas pendekatannya untuk belajar dan untuk mengeksplorasi sumber dayanya sendiri.

Adaptive Learning dapat dianggap sebagai transformasi mesin pengajaran B.F. Skinner, berkat teknologi yang baru dikembangkan dan teori pembelajaran kontemporer. Sesuai kondisi saat ini, perkembangan teknologi baru, seperti kecerdasan buatan, dan *smart system* dengan paradigma yang berubah terhadap pembelajaran telah menciptakan istilah baru yang disebut model pembelajaran adaptif, yang juga dapat dianggap sebagai bentuk baru dari sistem yang didukung computer dimana lingkungan belajar adaptif adalah bentuk baru dari mesin pengajaran. Dengan kata lain, sistem pembelajaran adaptif tidak muncul secara instan, melainkan berkembang seiring dengan perkembangan teknologi

dan perubahan kondisi belajar dari behavioris ke konstruktivis. Dapat dianggap bahwa mesin pengajaran dengan beberapa ide utama, seperti fokus personalisasi, memantau aktivitas peserta didik, dan memberikan umpan balik merupakan titik awal dari sistem pembelajaran adaptif saat ini yang juga memiliki ide serupa (Kara & Sevim, 2013).

Menurut John Cleave (2020), "Adaptive learning is any design that tailors a learning experience to the understanding, skills, and interests of each individual." Pernyataan ini mengandung arti bahwa pembelajaran adaptif adalah desain (pembelajaran) apa pun yang disesuaikan dengan pengalaman belajar untuk memahami, keterampilan, dan minat setiap individu (peserta didik). Menurut Setiawati (2008), *Adaptive Learning* adalah sistem yang mendukung pembelajaran yang disesuaikan dengan kapabilitas dan gaya belajar peserta didik. Melalui model *Adaptive Learning* maka peserta didik akan belajar disesuaikan dengan profil individu peserta didik, latar belakang pendidikan, level kompetensi, gaya belajar dan kemampuan dasar saat akan memulai belajar.

Secara garis besar, *Adaptive Learning* merupakan model pembelajaran yang menggunakan komputer dan teknologi untuk memfasilitasi pemahaman dan retensi berdasarkan kebutuhan unik peserta didik. Pembelajaran adaptif dapat dinyatakan juga sebagai "proses menghasilkan pengalaman belajar yang unik untuk setiap pelajar berbasis pada kepribadian, minat, dan kinerja pembelajar secara berurutan untuk mencapai tujuan seperti peningkatan akademik pembelajar, kepuasan pembelajar, proses belajar yang efektif dan sebagainya". Pembelajaran adaptif mengakui bahwa orang-orang datang ke situasi belajar dengan tujuan yang berbeda, kesenjangan belajar dan preferensi. Ini bergeser dari pendekatan "satu ukuran untuk semua", menggunakan teknologi dan data pelajar untuk menyajikan pengalaman belajar disesuaikan untuk pengguna individu.

Sistem pembelajaran adaptif juga disebut sebagai pembelajaran yang dipersonalisasi/individual atau sistem bimbingan cerdas, yang bertujuan untuk memberikan pengalaman belajar atau bahan ajar yang optimal dan individual kepada pembelajar sehingga pembelajar dapat mencapai tingkat pencapaian tertentu dalam waktu singkat atau mencapai tingkat pencapaian tertentu setinggi mungkin tingkat pencapaian dalam jangka waktu tertentu.

B. Desain *Adaptive Learning*

Di kelas tradisional, seorang guru menggunakan bahan pembelajaran yang sama (misalnya buku teks, kecepatan instruksi, dan sebagainya) untuk semua peserta didik. Namun, materi yang dipilih mungkin terlalu sulit untuk beberapa peserta didik dan terlalu mudah untuk beberapa peserta didik lainnya.

Selanjutnya, beberapa peserta didik mungkin membutuhkan waktu lebih lama dalam belajar daripada yang lain. Proses pembelajaran seperti itu mungkin tidak efisien. Masalah-masalah ini dapat diselesaikan jika guru dapat membuat rencana pembelajaran individual untuk setiap peserta didik. Pertama, data historis peserta didik digunakan untuk memperkirakan kemahirannya. Kemudian, sesuai dengan tingkat kemahirannya, sistem memilih materi pembelajaran yang paling sesuai untuk pembelajar. Setelah pembelajar menyelesaikan materi pembelajaran, penilaian diberikan kepada pembelajar dan tingkat kemahirannya diperbarui dan digunakan oleh sistem pembelajaran adaptif untuk memilih materi pembelajaran berikutnya yang paling sesuai untuk pembelajar (Kara & Sevim, 2013).

Dalam sistem pembelajaran adaptif, preferensi, karakteristik latar belakang, pengetahuan awal setiap individu dapat diinterpretasikan oleh sistem secara efisien dengan bantuan teknologi (Kara & Sevim, 2013). Sistem menyimpan profil pribadi peserta didik, dan berdasarkan mereka, menyesuaikan kursus dengan peserta didik dengan memberikan tingkat yang berbeda dan menyajikan setiap topik, serangkaian keterampilan dan blok bangunan untuk menguasai konsep (Fischman 2011 dalam Kara & Sevim, 2013).

Sistem pembelajaran adaptif dapat menyediakan materi pembelajaran adaptif atau konten adaptif sesuai dengan situasi terkini setiap peserta didik dari sumber terdistribusi dalam waktu yang sesingkat-singkatnya. Ini termasuk animasi, video, diagram interaktif dan fitur berbasis web lainnya yang dimasukkan saat dibutuhkan oleh peserta didik. Singkatnya, dalam sistem pembelajaran adaptif, peserta didik mengendalikan proses belajar mereka, mengakses sumber daya yang sesuai dengan kebutuhan mereka dan mempelajarinya sesuai kecepatan mereka.

Sistem pembelajaran adaptif dikembangkan untuk memberikan pembelajaran adaptif individual bagi semua peserta didik/peserta didik. Secara khusus, dengan pertumbuhan platform digital yang cepat, sumber daya yang terintegrasi secara global, dan algoritma pembelajaran mesin, sistem pembelajaran adaptif menjadi semakin terjangkau, dapat diterapkan, dan efisien (Zhang dan Chang, 2016).

Desain pembelajaran adaptif secara umum menempatkan pada posisi dimana seorang guru atau pendidik membutuhkan strategi-strategi yang digunakan untuk mengadaptasikan pembelajarannya sehingga strategi pembelajaran yang dipergunakan tersebut nantinya akan dipersonalisasi untuk setiap peserta didik untuk memenuhi karakteristik unik yang dimiliki setiap peserta didik.

Pembelajaran adaptif merupakan proses pembelajaran dengan menyesuaikan kondisi, kebutuhan dan lingkungan siswa sehingga terjadi penguasaan pengetahuan, sikap dan keterampilan. Proses adaptif dilakukan dengan mengukur modalitas belajar siswa dan mempertimbangkannya di dalam proses mendesain pembelajaran. Penelitian dalam bidang pembelajaran adaptif telah menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran adaptif berdampak positif pada pembelajaran, terutama dalam mikro-adaptif sistem yang telah terbukti hampir sama efektifnya dengan tutor manusia atau *human tutor* (VanLehn, 2011).

Teknologi pembelajaran adaptif mampu menyediakan lingkungan yang secara cerdas dapat menyesuaikan diri dengan kebutuhan individu peserta didik dengan menyajikan informasi yang tepat, bahan ajar, perancah (*scaffolds*), umpan balik, dan rekomendasi berdasarkan pada karakteristik peserta didik dan situasi tertentu.

C. Karakteristik Adaptive Learning

Keberhasilan pembelajaran adaptif terletak pada karakteristik intinya, yang membuatnya berbeda dari pengalaman belajar online yang lebih tradisional (SAP, 2019:5). Beberapa karakteristik tersebut adalah sebagai berikut:

a. **Personalised**

Konten dan penyampaian beradaptasi dengan pelajar, tergantung pada preferensi dan kebutuhan belajar mereka. Hasilnya bisa sangat disesuaikan dengan kebutuhan khusus peserta didik karena dalam pembelajaran adaptif ini memiliki karakteristik penting yakni mempertimbangkan bentuk, kecepatan, pembelajaran, dan kebutuhan belajar setiap peserta didik.

b. **Bite-sized**

Peserta didik mengakses konten yang berbeda dengan cara non-linear. Konten pembelajaran tersebut kemudian dibuat dalam bentuk bagian atau unit-unit kecil yang berdiri sendiri dan disajikan kepada peserta didik dalam porsi kecil yang dapat diatur (*bite-sized*). Dengan demikian, maka di dalam pembelajaran adaptif ini akan mengurangi atau bahkan meminimalisir terjadinya jumlah informasi yang disampaikan kepada peserta didik dalam jumlah besar dan tidak terorganisir (*cognitive loading*) karena informasi di *deliver* dalam bentuk *bite-sized* dan bersifat personal untuk tiap-tiap peserta didik.

c. **Dynamic**

Dalam hal ini, peserta didik membuat umpan balik atau tanggapan, pilihan-pilihan terkait aktivitas dan pengalaman belajar yang akan mereka

tempuh sehingga pilihan-pilihan tersebut nantinya akan menjadi bagian dari *learning path* mereka. Pembelajaran adaptif ini mampu memverifikasi pemahaman peserta didik tentang konten pembelajaran, melalui umpan balik yang diperolehnya sesegera mungkin (otentik) dan terus-menerus dari guru.

d. ***Data-driven***

Data peserta didik secara individual menentukan alur pembelajaran (*learning path*) mereka melalui konten pembelajaran, bukan firasat pengembang kursus tentang apa yang dibutuhkan semua pelajar.

e. ***Focused***

Alih-alih harus mempelajari semua konten pembelajaran, dalam pembelajaran adaptif ini, peserta didik dapat berkonsentrasi atau fokus pada apa yang hanya mereka butuhkan saja dalam proses dan aktivitas pembelajarannya. Konten berukuran *bite-sized* inilah yang nantinya mengurangi beban peserta didik karena harus mempelajari semua konten pembelajaran, sehingga mereka tetap fokus pada informasi pembelajaran yang mereka anggap penting saja.

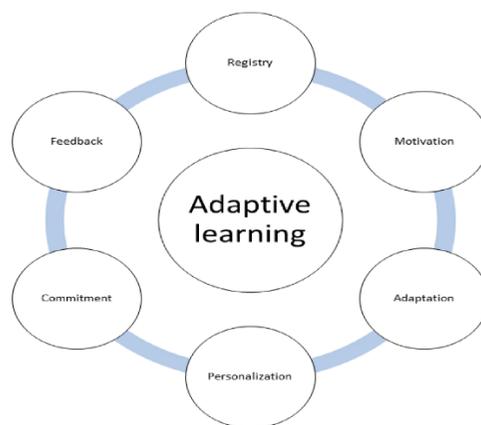
D. Proses Adaptive Learning

Adaptive Learning merupakan pembelajaran biasa yang dimodifikasi dan dirancang sedemikian rupa sehingga dapat dipelajari, dilaksanakan, dan yang terpenting adalah dapat memenuhi kebutuhan pembelajaran peserta didik. Setiap peserta didik di kelas memiliki kemampuan dan bakat yang berbeda-beda. Jika perbedaan potensi peserta didik tidak diakomodasi dalam sebuah pembelajaran, yang didesain untuk dapat memaksimalkan setiap potensi peserta didik, akibatnya, banyak bibit unggul yang kurang berkesempatan memaksimalkan potensinya, sementara peserta didik yang tertinggal menjadi kesulitan dan tidak termotivasi untuk memahami materi dengan baik. Untuk mengatasi tingkat pemahaman dan pengetahuan yang berbeda-beda (*learning gap*) tersebut, maka diperlukan sebuah sistem pembelajaran adaptif (*adaptive learning*). Metode ini memungkinkan materi pelajaran dipersonalisasi atau dirancang khusus sesuai dengan kemampuan masing-masing peserta didik. Umumnya, model ini mengandalkan teknologi berbasis web, yaitu peserta didik diminta untuk mengerjakan soal-soal terlebih dahulu, lalu materi akan dihadirkan menggunakan *machine learning* yang akan melatih dan menilai kemampuan peserta didik untuk menentukan penyajian soal-soal dan materi berikutnya.

Sistem pembelajaran adaptif bisa menjadi solusi bagi masa depan pendidikan Indonesia. Menggunakan bantuan algoritma kecerdasan buatan

(*artificial intelligence/AI*), setiap peserta didik difasilitasi untuk belajar sesuai dengan kecepatan dan kemampuan masing-masing, serta mendapatkan umpan balik yang lebih relevan agar mereka bisa mengetahui area-area kelemahan dan kekuatannya. Di saat yang sama, penerapan pembelajaran adaptif bisa mempermudah guru untuk memantau peserta didik mana yang membutuhkan bantuan, mengukur efektivitas kurikulum yang telah dibuat, serta memaksimalkan hasil belajar.

Pembelajaran adaptif adalah inisiatif pedagogis apa pun yang didasarkan pada analisis, oleh lingkungan akademik, dari data yang dihasilkan selama proses belajar peserta didik. Pemantauan atau monitoring ini dikenal sebagai “learning analytics” yang memungkinkan proses pembelajaran disesuaikan dengan kebutuhan pendidikan setiap peserta didik (Chen, 2005). Dengan cara ini, pembelajaran adaptif memungkinkan setiap peserta didik untuk mencapai pengetahuan yang diperlukan dalam setiap mata ajar/ pelajaran dengan kecepatan mereka sendiri, sehingga pembelajaran adaptif menjadi sebuah sistem pedagogis yang mampu memberikan perhatian yang dipersonalisasi untuk jumlah peserta didik sebanyak mungkin di lingkungan sekolah yang semakin beragam. Pembelajaran adaptif mengoptimalkan proses belajar setiap peserta didik, mengidentifikasi topik yang harus diperkuat dan dilanjutkan dengan yang sudah dipahami, memilih tingkat yang lebih tinggi jika peserta didik memiliki persiapan yang baik dan dialihkan ke tingkat dasar jika persiapan masih dianggap kurang.



Gambar 1. Komponen Model Pembelajaran Adaptif

Pada hakekatnya, sistem pembelajaran adaptif memerlukan arsitektur yang mengintegrasikan fungsi utama konten modular, penilaian, dan pemetaan kompetensi yang saling bersinergi untuk mendukung ekosistem pembelajaran yang adaptif. Dalam hal ini, sistem adaptif yang ideal minimal meliputi metode-metode yang mengorganisasikan konten modular untuk dipelajari, beragam sistem penilaian yang memiliki kemampuan untuk melacak dan mengevaluasi kemampuan peserta didik, serta teknik-teknik yang dapat dipergunakan untuk mencocokkan atau menyesuaikan penyajian konten kepada individu peserta didik dengan cara yang dinamis dan juga personal. Berdasarkan pengamatan dekat dari pekerjaan di mana kami saat ini terlibat dalam eksperimen sistem pembelajaran adaptif, kami telah membangun kerangka kerja berikut untuk desain produk yang layak minimal — atau apa yang seharusnya ada di dalam kotak hitam. Dalam garis besar persyaratan inti, tiga bidang konten, penilaian, dan kerangka kompetensi yang terintegrasi dan saling bergantung sangat penting dalam menciptakan keadaan adaptif yang sebenarnya.

Adapun terkait dengan konten dalam pembelajaran adaptif, ada beberapa persyaratan penting yang perlu diperhatikan dalam proses pembelajaran adaptif. Beberapa hal tersebut adalah:

Content Scaffolding (Konten *Scaffolding*): Modul-modul konten dalam pembelajaran adaptif dirancang untuk mengindeks konsep-konsep penting, yang mampu menyajikan permasalahan multi-langkah yang terdiri dari rangkaian permasalahan dalam lingkup yang lebih kecil yang dapat digunakan untuk membantu peserta didik mensintesis konsep-konsep yang dirasa masih baru bagi mereka. *Scaffolding* sangat relevan dalam sistem pembelajaran adaptif dimana peserta didik perlu menerapkan pengetahuan mereka ke skenario baru yang dipelajari. Metode *scaffolding* ini dirancang untuk memberikan pertanyaan tindak lanjut yang berbeda untuk masing-masing peserta didik, tergantung pada tingkat kemahiran (*proficiency*) mereka. Konten *scaffolding* juga memungkinkan peserta didik untuk mengaplikasikan konsep awal/asli (*original*) yang dipelajari ke berbagai situasi analog.

Social Interaction (Interaksi Sosial): Keterhubungan sosial (*social interconnectedness*) dalam pembelajaran adaptif merupakan elemen kunci baik dalam pengukuran kognisi atau pengetahuan maupun dalam hal keterlibatan (*engagement*). Di dalam perspektif pembelajaran adaptif, kolaborasi kelompok berbasis konten (*content-driven group collaboration*) mampu memperluas fungsionalitas pengukuran penguasaan peserta didik. Pembelajaran adaptif seharusnya memiliki kemampuan untuk memfasilitasi kolaborasi antara tim dengan forum pembelajaran, serta kemampuan berbagi sumber daya (*resource-*

sharing). Sementara itu, saat ini tidak ada sistem yang memiliki kemampuan melakukan sinkronous terintegrasi, sehingga dengan demikian sistem pembelajaran adaptif dapat menjadi fondasi utama yang memiliki kemampuan untuk menghubungkan personalisasi konten yang disesuaikan dengan profil dan minat peserta didik, pengelompokan pengguna (*user*) secara otomatis dengan minat paralel, dan bahkan indeks ranking sejawat (*peer-ranking indexes*).

Content Interoperability (Interoperabilitas Konten): Sistem pembelajaran adaptif perlu mempertimbangkan pula terkait dengan manajemen konten dan persyaratan interoperabilitas. Model konten yang dapat dioperasikan perlu memiliki metode bawaan (*built-in*) dimana topik atau domain konten tertentu tersebut disusun selaras dengan hasil belajar (*learning outcomes*) dan juga tugas-tugas pembelajarannya. Sistem pembelajaran adaptif juga harus mampu mengkonfigurasi sekuensi konten yang telah ditentukan sebelumnya serta sekuensi variabel yang terkait dengan pengukuran penguasaan keterampilan yang sedang berlangsung. Implikasinya, dalam sistem pembelajaran adaptif perlu memiliki sistem manajemen konten yang dapat dioperasikan untuk mengidentifikasi kesesuaian konten berdasarkan pada apa yang diketahui oleh sistem (tentang apa yang diketahui oleh peserta didik) secara dinamis dan berkelanjutan.

Metadata: Secara sederhana, metadata adalah data yang menjelaskan informasi tentang data lain atau dapat juga dimaknai dengan sebuah metode untuk penandaan konten tingkat lanjut dengan data dasar tentang setiap modul konten (misalnya, pengidentifikasi area subjek, usia dan level, serta hasil belajar). Sama pentingnya dengan kemampuan bawaan (*built-in*) untuk mengembangkan pengidentifikasi kunci yang menghubungkan antara konten satu ke konten yang lain di mana ada keterkaitan dan kedekatan antar konsep. Pada semua sistem pembelajaran adaptif, terlepas dari tingkat kecanggihannya, harus memiliki skema metadata canggih (*advanced*) yang ditentukan dalam upaya untuk mencapai kondisi pembelajaran yang adaptif dan dipersonalisasi.

E. Media Dalam Adaptive Learning

Pada dasarnya ada beragam bentuk sistem pembelajaran adaptif. Tidak ada pedoman khusus, taksonomi, atau bahkan bahasa umum yang dipergunakan untuk menjelaskan seperti apa ragam atau jenis kemampuan-kemampuan adaptif yang dipergunakan. Sistem baru berbasis data (*data-driven systems*) ini sebenarnya memiliki deskripsi kategoris yang sangat luas dan perlu dikhususkan lagi supaya lebih jelas dalam menggambarkan dan mengevaluasi

kesesuaian setiap desain instruksional dan tujuan pembelajarannya. Namun demikian, sistem pembelajaran adaptif memiliki komponen-komponen kunci sebagai berikut:

Automation (Otomatisasi): yakni kemampuan untuk menciptakan proses-proses yang terotomatisasi sehingga dapat mengurangi proses pengajaran manual terutama dalam hal penilaian, evaluasi, perbaikan (remedial), dan pencapaian kompetensi.

Sequencing (Sekuensi): yaitu kemampuan untuk menciptakan perkembangan pembelajaran peserta didik yang berurutan mulai dari keterampilan dan kompetensi yang terkandung dalam jalur pembelajaran terbatas (*finite learning path*) dalam satuan waktu jangka tertentu.

Assessment (Penilaian): yakni kemampuan untuk menggunakan kombinasi jenis penilaian, baik *benchmark*, diagnostik, maupun penilaian formatif dan dengan skema evaluasi yang lebih cepat (segera) dan berkelanjutan.

Real-time data collection (Pengumpulan data secara *real-time*): yakni kemampuan untuk mengumpulkan, mengkalkulasikan, dan mengevaluasi data dari berbagai sumber dengan beberapa metode inferensi yang diasumsikan secara *real-time* atau mendekati *real-time*.

Self-organising (Pengaturan diri): yaitu kemampuan untuk mengatur informasi dan data yang dihasilkan dari kesimpulan (inferensi) untuk membentuk umpan balik yang berkelanjutan dan terus-menerus dalam siklus belajar dan mengajar.

Atas dasar komponen-komponen kunci tersebut, maka dapat diidentifikasi empat jenis atau varian dalam pembelajaran adaptif, yakni *machine-based adaptive systems* (sistem pembelajaran adaptif berbasis mesin pengajaran); *advanced algorithm adaptive systems* (sistem pembelajaran adaptif algoritma lanjut); dan *rules-based adaptive systems* (sistem pembelajaran adaptif berbasis aturan); dan sistem adaptif *decision-tree*. Keempat jenis sistem pembelajaran adaptif ini dijelaskan sebagai berikut:

Machine-Learning-Based Adaptive Systems (Sistem Adaptif Berbasis Pembelajaran Mesin). Platform adaptif berbasis pembelajaran mesin adalah metode ilmiah paling canggih untuk membangun sistem pembelajaran yang benar-benar adaptif. Pembelajaran mesin atau *machine learning* (ML) identik dengan pengenalan pola, pemodelan statistik, analisis prediktif, keteraturan

statistik, dan bentuk lain dari kemampuan adaptif tingkat lanjut. Sistem pembelajaran adaptif berbasis ML menggunakan algoritme terprogram untuk membuat *core* sains adaptif dan membuat prediksi *real-time* tentang penguasaan materi pelajaran oleh peserta didik. Platform pembelajaran adaptif berbasis ML ini juga menggunakan algoritme pembelajaran, yang dikenal juga sebagai "peserta didik", untuk menciptakan algoritme yang lain, yang pada gilirannya menciptakan sekuensi adaptif dan analitik prediktif yang dapat terus dipergunakan untuk mengumpulkan data dan menggunakannya untuk menggerakkan peserta didik melalui jalur pembelajaran terpandu (*guided learning path*). Peserta didik dalam konteks pembelajaran adaptif ML ini terus-menerus mengumpulkan data secara *real time*, menentukan kompetensi peserta didik dalam menguasai modul atau materi pembelajaran sesuai dengan tujuan instruksional khususnya. Data tersebut kemudian digunakan secara otomatis untuk disesuaikan dengan keseluruhan sekuensi keterampilan atau jenis konten yang sudah dikuasai peserta didik. Algoritma-algoritma pembelajaran tersebut kemudian menciptakan model analitis yang dirancang untuk menghasilkan keputusan yang *reliable* (andal) dan dapat diulang, dimana hasilnya mampu mengungkapkan pemahaman yang tidak ditemukan dalam penguasaan peserta didik sebelumnya melalui evaluasi berkelanjutan dari hubungan historis dan trend atau kecenderungan dalam data. Satu hal yang unik dari sistem pembelajaran adaptif berbasis ML ini adalah kemampuannya untuk mendeteksi bagaimana seseorang belajar dan mendekati tugas pembelajaran sebagai bagian dari sistem cerdas ini, serta memberikan umpan balik yang akurat dan tepat waktu serta meningkatkan kinerja siswa. Karena sistem berbasis ML sangat komputasional, menganalisis miliaran bit data secara real time, skalabilitas sistem dapat menjadi pertanyaan dari dua perspektif: bagaimana sistem ini dikodekan secara efisien; dan arsitektur penyediaan yang digunakan untuk memproses, memuat, dan menyeimbangkan sejumlah besar data. Setidaknya, sistem ML memiliki fitur sebagai berikut:

- (a) ***Continuous and dynamic improvement*** (Perbaikan dinamis dan berkelanjutan); hal ini dilatarbelakangi bahwasanya metode pembelajaran (instruksional) senantiasa mengalami perkembangan sepanjang masa.
- (b) ***Learner profiles***; merujuk pada profil dasar (*baseline*) yang digunakan untuk mengklasifikasikan karakteristik peserta didik, seperti misalnya terkait data tentang informasi demografis, gaya belajar peserta didik, kekuatan dan kelemahan akademik peserta didik, dan preferensi belajar peserta didik.

- (c) **Personal path and pacing** (Kecepatan belajar personal peserta didik); peserta didik dapat mengotomatisasi proses kecepatan belajarnya sendiri untuk setiap jalur pembelajaran individual tertentu atau urutan waktu yang telah ditentukan sebelumnya.
- (d) **Individualized feedback and remediation** (Perbaikan dan umpan balik yang bersifat individual); sistem umpan balik dan perbaikan ini mampu mengakomodasi dan menyimpulkan tingkat pengetahuan peserta didik secara individu dan secara akurat, memberikan umpan balik baik yang bersifat umum maupun khusus, serta menyediakan aktivitas perbaikan berdasarkan pengetahuan kinerja kolektif (*collective performance knowledge*).
- (e) **Content-agnostic** (Konten-agnostik); di dalam sistem konten-agnostik ini, penguasaan pengetahuan peserta didik didasarkan pada berbagai media pembelajaran seperti misalnya teks, video, audio, dan konten lainnya.

Advanced Algorithm Adaptive Systems/ AAA (Sistem Adaptif Algoritma Lanjut). Di dalam *Advanced Algorithm* (AA), sistem pembelajaran adaptif menggunakan interaksi peserta didik-komputer dengan proporsi 1:1. Modul-modul pembelajaran disusun secara khusus sesuai dengan kebutuhan peserta didik, profil individu peserta didik disusun berdasarkan pada penguasaan pengetahuan awal (*prior knowledge*) peserta didik dan juga aktivitas pengetahuan terapan. Di dalam sistem AAA ini, alur pembelajaran, umpan balik, dan konten pembelajaran dievaluasi secara *real-time* dengan cara menganalisis data secara terus menerus dari individu peserta didik lalu membandingkannya dengan data yang berasal dari peserta didik lain yang diekspos pada konten yang sama atau serupa. Sistem adaptif AA selanjutnya merekam dan mengelola sejumlah besar data, terkait dengan profil peserta didik, dan merekam interval waktu, penilaian yang dilakukan, dan data perilaku transaksional lainnya. Dalam sistem AA ini, alur pembelajaran juga ditentukan secara *real-time*, dan umpan balik diberikan secara langsung sebagai respons terhadap analitik data yang sedang berjalan prosesnya. Metode dan konten pembelajaran kemudian diubah sehingga jika ditemukan bahwa ada alur pembelajaran tertentu yang ternyata tidak efektif, maka segera disediakanlah konten pembelajaran, umpan balik, atau perbaikan/ remedial sebagai alternatif.

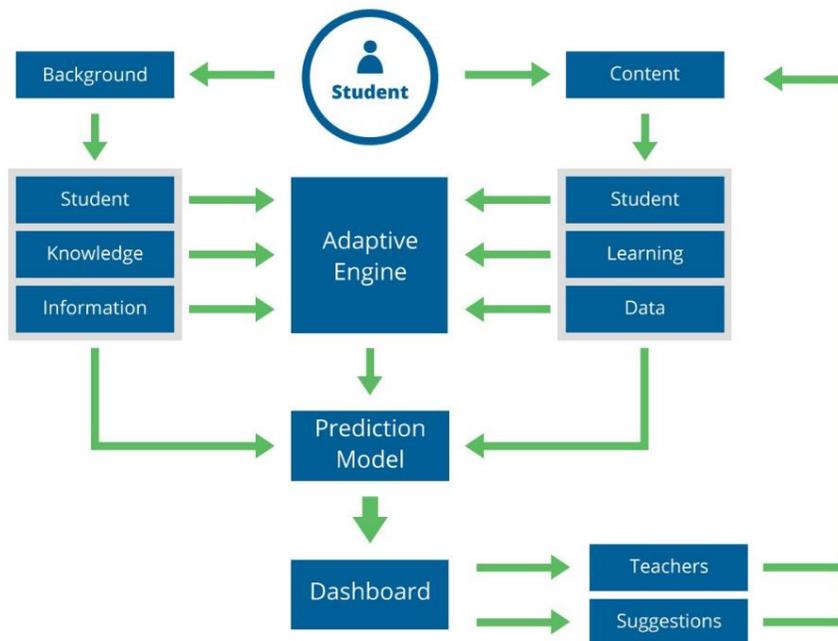
Rules-Based Adaptive Systems/ RB (Sistem Adaptif Berbasis-Aturan). Sistem adaptif **Rules-Based** (RB) atau berbasis aturan ini bekerja pada seperangkat aturan yang telah terbentuk sebelumnya dan tidak secara langsung beradaptasi

dengan individu peserta didik. RB tidak dirancang dengan pendekatan algoritmik; alih-alih, jalur pembelajaran tertentu dalam sistem ini telah ditentukan sebelumnya oleh seperangkat aturan yang dapat berubah untuk masing-masing pelajar, dan umpan balik diberikan setelah unit pembelajaran selesai. Dalam kasus penggunaan pembelajar mandiri, jalur belajar siswa biasanya berurutan dan linier, dengan sedikit atau tidak ada adaptasi yang dipersonalisasi selain serangkaian kondisi yang telah ditentukan. Siswa dapat mengambil jalur yang berbeda melalui penilaian pengetahuan sebelumnya dan dapat berkembang secara individual dengan kecepatan mereka sendiri. Sistem RB tidak menggunakan informasi profil pelajar dan karakteristik pembelajaran. Siswa melalui jalur pembelajaran yang telah ditentukan dengan urutan tugas yang telah ditentukan tetapi dapat, tergantung pada penilaian diagnostik yang gigih, maju atau mundur secara individual. Umpan balik yang berkelanjutan disediakan, dan remediasi ditentukan berdasarkan seperangkat aturan yang telah ditentukan sebelumnya. Sistem RB menggunakan kumpulan konten yang lebih kecil dan lebih dibuat-buat, mencocokkan aturan penilaian diagnostik dan formatif dengan urutan konten berikutnya. Metode instruksional tidak ditingkatkan sebagai kemajuan peserta didik melalui jalur kecuali urutan konten diubah secara manual.

F. Kelebihan dan Kekurangan *Adaptive Learning*

Sebagai elemen penting dari pendidikan dan pembelajaran di abad ke-21 dan era disrupsi ini, pembelajaran adaptif telah menjadi *core idea* dalam pendidikan. Pembelajaran adaptif memiliki kemampuan lebih untuk mempersonalisasi materi yang disajikan kepada peserta didik berdasarkan pada kinerja mereka sambil mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan mereka sendiri. Kekuatan dan kelemahan tersebut dapat ditentukan karena pertanyaan-pertanyaan dikategorikan dan ditandai oleh konsep. Sistem adaptif kemudian mengajukan pertanyaan sesuai dengan kategori-kategori tersebut, dimana kesalahan berulang dari suatu kategori tertentu akan mengidentifikasi kelemahan seorang peserta didik. Sistem adaptif mampu melakukan hal ini secara real time, memungkinkan sistem ini memunculkan gambaran komprehensif tentang kemampuan seorang peserta didik secara menyeluruh yang dapat digambarkan dengan jauh lebih cepat daripada melalui teks konvensional. Keputusan yang dibuat peserta didik tersebut kemudian dilacak dan digunakan untuk memodifikasi/mengubah kecepatan peserta didik di antara pelajaran (*lessons*). Selanjutnya, terbitlah sebuah ringkasan (*profile summary*) yang kemudian oleh guru/pendidik dipergunakan untuk

mengeksekusi kepentingan pembelajaran selanjutnya. Diagram alir dari cara kerja sistem adaptif ini diilustrasikan sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Cara Kerja Sistem Adaptif

Di era disrupsi ini, Gelsinger (2018) menegaskan terkait dengan dampak teknologi saat ini adalah sebagai berikut:

It may feel like the pace of technology disruption and change these days is so dizzying that it could not possibly get any more intense. Yet here's the science fact: the pace of change right now is the absolute slowest it will be for the rest of your life. Fasten your seatbelts. It's going to be a fascinating ride. (p. 7)

Dari apa yang disampaikan oleh Gelsinger ini dapat disimpulkan bahwa dampak pertumbuhan teknologi dalam pendidikan tinggi sangat beragam variabilitasnya, termasuk munculnya analitik prediktif, realitas virtual dan *augmented*, pembelajaran online dan *blended*, *flipped classroom*, dan inovasi terbaru, yakni: pembelajaran adaptif yang dimediasi teknologi (Johnson, 2017; Pugliese, 2016). Teknologi dalam pendidikan ini memiliki implikasi penting bagi sistem pembelajaran adaptif cerdas (*intelligent adaptive learning system*) yang

dapat dikatakan muncul dengan cepat meskipun masih dalam tahap percobaan. Desain dari pembelajaran adaptif ini berusaha untuk memungkinkan terjadinya proses pembelajaran yang berbeda untuk setiap peserta didik demikian pula pada tingkat pembelajaran yang dipersonalisasi. Pendekatan-pendekatan baru yang muncul untuk mendesain penilaian diagnostik dan formatif dengan memanfaatkan kecerdasan adaptif saat ini bukan menjadi hal baru lagi. Sistem pembelajaran adaptif dirancang untuk secara dinamis menyesuaikan dengan tingkat atau jenis konten pada pembelajaran tertentu berdasarkan kemampuan atau pencapaian keterampilan peserta didik secara individu, dengan cara-cara yang dapat mempercepat kinerja atau performansi peserta didik baik melalui intervensi dari guru maupun terjadi dengan sendirinya (otomatis). Sistem pembelajaran adaptif mampu mencapai hal ini dengan cara membantu mengatasi tantangan atau kendala pembelajaran seperti misalnya, kemampuan belajar peserta didik yang bervariasi, latar belakang peserta didik yang beragam, dan keterbatasan sumber daya. Berikut ini adalah beberapa keuntungan dari pembelajaran adaptif:

- 1) Proses penilaian peserta didik yang berlangsung secara otomatis dan juga adanya analisis prediktif mampu menghasilkan efisiensi waktu yang signifikan.
- 2) Sistem pembelajaran adaptif memiliki potensi untuk memecahkan masalah pembelajaran yang utama dan perennial: ini adalah merupakan tantangan luar biasa bagi guru untuk mewujudkan pencapaian hasil belajar peserta didik melalui ketuntasan belajarnya diantara beragamnya perbedaan-perbedaan peserta didik secara demografis.
- 3) Sistem pembelajaran adaptif memiliki kemampuan dalam mengakomodasi tingkat pengetahuan awal peserta didik yang berbeda-beda secara fundamental, serta perkembangan konten pembelajaran berdasarkan pada keterampilan peserta didik dan pengukuran penguasaan hasil belajarnya, sehingga dengan demikian akan mengurangi beban sekolah dalam pelaksanaan proses pembelajaran dan perbaikan pembelajaran (remediasi) serta fasilitasi pembelajaran.
- 4) Sistem pembelajaran adaptif memungkinkan pembelajaran dilaksanakan secara efektif dan efisiensi oleh karena umpan balik dari peserta didik diperoleh secara otomatis dan perbaikan atau remediasi dapat dilakukan tanpa intervensi guru secara formal, telah menunjukkan peningkatan pembelajaran peserta didik secara signifikan.
- 5) System pembelajaran adaptif mampu mengatur tingkat kesulitan konten pembelajaran sehingga menghasilkan *engagement* dan kemajuan belajar yang lebih baik.

- 6) Dalam sistem pembelajaran adaptif, peserta didik memiliki jurnal yang menunjukkan perjalanan pembelajaran mereka sendiri: sebuah respons *real-time* terhadap proses pembelajaran yang sedang berlangsung dan mampu memberikan umpan balik yang detail atau rinci untuk dipergunakan sebagai mediasi mandiri (*self-mediation*).
- 7) Sistem pembelajaran adaptif mendorong kepemilikan (*ownership*) peserta didik terhadap pembelajaran mereka sendiri melalui siklus umpan balik otomatis yang menggerakkan mereka untuk mengambil tindakan atau keputusan pembelajaran serta ber-progres secara independen atau mandiri tanpa tergantung kepada guru kelas.
- 8) Sistem pembelajaran adaptif mampu menyesuaikan dengan gaya belajar dan kebiasaan peserta didik yang bervariasi, bukan peserta didik yang harus menyesuaikan diri dengan sistem.
- 9) Dalam sistem pembelajaran adaptif ini, sekolah menerima data peserta didik termasuk didalamnya tentang kebutuhan peserta didik yang bersifat individual. Dengan demikian, sistem pembelajaran adaptif dapat memberikan tingkat otomatisasi yang memungkinkan sekolah untuk mengalokasikan waktu dengan lebih baik kepada peserta didik yang membutuhkan perbaikan atau pun remediasi.
- 10) Sementara teknologi secara aktif menggunakan hasil-hasil riset (penelitian) untuk menginvestigasi tentang bagaimana seseorang belajar, di lain pihak, sistem pembelajaran adaptif jika dikembangkan dengan benar, maka ia mampu mengungkapkan bagaimana masing-masing peserta didik dapat mengoptimalkan pembelajarannya sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan individu.
- 11) Sistem pembelajaran adaptif mampu menyediakan informasi tentang perkembangan pembelajaran peserta didik secara akurat sehingga memungkinkan sekolah untuk terus dapat meningkatkan desain pembelajarannya untuk mengakomodasi kebutuhan belajar peserta didik.
- 12) Metode penilaian pembelajaran konvensional sebagian besar lamban dalam menginformasikan perkembangan belajar peserta didik dalam siklus belajarnya. Sementara itu, dengan menggunakan umpan balik berbasis data yang tepat waktu dan komprehensif, maka sistem pembelajaran adaptif mampu menginformasikannya secara *real time*.

G. Penilaian *Adaptive Learning*

Beberapa jenis penilaian yang dapat dijadikan sebagai rujukan dalam pembelajaran adaptif adalah sebagai berikut:

Normed- vs. Criterion-Referenced Assessments (Penilaian Acuan Norma vs. Penilaian Acuan Patokan): Penilaian Acuan Norma (PAN) dirancang untuk membandingkan pencapaian individu peserta didik dengan "kelompok norma", atau sampel yang mewakili peserta didik dalam kelompok kohort yang sama atau serupa. Penilaian Acuan Norma (PAN) tidak membandingkan prestasi peserta didik yang terkait dengan standar tertentu atau luaran yang sudah ditentukan (apa yang seharusnya diketahui dan dilakukan) oleh peserta didik; di dalam PAN, jenis penilaian ini hanya membandingkan antar peserta didik dengan peserta didik lainnya dalam kelompok norma yang sama. Dalam perspektif PAN, peserta didik tidak menjawab pertanyaan yang mengacu pada keterampilan tertentu dan pengetahuan yang ditunjukkan/didemonstrasikan. Jenis tes dalam PAN secara matematis tidak memungkinkan semua anak berada di atas rata-rata dalam pencapaian hasil belajarnya. Sebaliknya, dalam Penilaian Acuan Patokan (PAK) memang sengaja dirancang untuk menunjukkan bagaimana peserta didik dapat mencapai hasil belajar sesuai dengan standar atau *outcome* yang ditentukan. Penilaian dalam PAK secara khusus dirancang untuk menentukan apakah peserta didik telah menguasai pengetahuan dan keterampilan yang terkandung dalam rangkaian hasil yang ditentukan (*outcome*). Jenis tes di dalam PAK pun dimulai dengan memetakan pengetahuan dan keterampilan peserta didik yang diharapkan untuk dikuasai dan dapat menerapkan. Sebagian besar sistem adaptif saat ini hanya menggunakan proses Penilaian Acuan Norma atau PAN, yang merupakan komponen kunci dalam menentukan penempatan konten adaptif.

Predictive Psychometric Design (Desain Psikometri Prediktif): Desain Psikometri Prediktif ini merupakan jenis penilaian adaptif yang benar-benar dirancang memiliki kemampuan untuk mencapai penempatan peserta didik secara akurat dalam pembelajaran individual (*individualized learning path*). Kemampuan prediktif tersebut berasal dari desain penilaian adaptif di mana setiap pertanyaan yang diajukan untuk peserta didik dalam penilaian atau tes tersebut dapat diubah dan dipersonalisasi sesuai dengan jawaban pertanyaan sebelumnya, sehingga berimplikasi pada bervariasinya ketelitian tes (*test rigor*). Selain itu, penilaian adaptif harus menggunakan skala yang stabil, dimana skala tersebut adalah merupakan satu-satunya cara untuk menunjukkan perkembangan belajar peserta didik dari waktu ke waktu secara akurat. Dengan demikian maka di dalam Desain Psikometri Prediktif ini, maka harus ada nilai prediktif bawaan atau *built-in predictive values* dengan menggunakan

mekanisme yang mampu mengotomatisasikan pemilihan pertanyaan berdasarkan pada jawaban atau tanggapan peserta didik dan juga sebuah laporan atau reportase yang dapat menghubungkan antara skor dengan kebutuhan instruksional peserta didik.

Diagnostic Classification Modeling (Model Klasifikasi Diagnostik): Model klasifikasi diagnostik ini memiliki kemampuan untuk dapat menentukan apakah peserta didik sudah menguasai (menuntaskan) pengetahuan dan keterampilan yang diharapkan atau belum. Model penilaian ini dipergunakan untuk mendiagnosis pengetahuan, dan juga kompetensi keterampilan tertentu, atau subkompetensi luaran atau *outcome* yang sudah ditentukan. Model diagnostik ini sangat signifikan di dalam sistem adaptif karena digunakan untuk menyelaraskan antara pengajaran (*teaching*), pembelajaran (*learning*), dan penilaian (*assessment*) dan untuk memberikan umpan balik diagnostik yang tepat dan otentik dengan mengetahui kelemahan dan kekuatan peserta didik untuk memandu proses belajar-mengajar dalam proses adaptif.

Zone of Proximal Development/ZPD (Zona Perkembangan Proksimal): Menurut definisi, zona perkembangan proksimal atau ZPD adalah perbedaan antara apa yang dapat dilakukan oleh peserta didik di dalam proses pembelajarannya dengan tanpa bantuan dan apa yang dapat mereka lakukan dalam proses pembelajarannya jika dengan bantuan. Pada hakekatnya, ZPD digunakan untuk menyajikan konten dalam "zona" peserta didik untuk menetapkan dasar atau *baseline* adaptif yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Selain itu, ZPD juga dipergunakan untuk mengukur apa yang dapat dikuasai oleh peserta didik di dalam proses pembelajarannya. Dengan menggunakan metode ZPD, maka dimungkinkan terjadinya pergerakan yang bersifat sekuensial (berurutan) terhadap penguasaan keterampilan secara individual tiap-tiap peserta didik. Selain itu, metode ZPD ini juga memungkinkan sistem adaptif untuk dapat mengukur dan memberikan panduan serta umpan balik terhadap langkah selanjutnya yang akan ditempuh peserta didik berdasarkan pada hasil penilaian tersebut. Metode ZPD merupakan elemen penting dalam *scaffolding* konten, di mana alat bantu pembelajaran dapat diaplikasikan kapan pun saat diperlukan dalam pengalaman belajar peserta didik yang dipersonalisasi (*personalized learning experience*).

Self-Assessment (Penilaian Diri): Di dalam sistem adaptif apa pun itu, sangat penting untuk mengukur terlebih dahulu interpretasi peserta didik terhadap apa yang mereka ketahui (*what they know*) versus apa yang sebenarnya mereka ketahui (*what they really know*) sebagai tolak ukur level adaptabilitas peserta didik. Dalam hal ini, penilaian diri mampu menyediakan sistem adaptif dengan tolak ukur pada bagaimana peserta didik mampu memonitor dan mengevaluasi

kualitas perilaku belajar mereka sendiri pada saat proses pembelajaran berlangsung dan mengidentifikasi strategi yang dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka sendiri secara otomatis. Hal ini lah yang akan membandingkan antara penilaian peserta didik (*students' judgement*) tentang hasil belajar mereka sendiri dengan apa yang diketahui oleh sistem adaptif tentang hasil belajar sekuensial (berurutan) yang telah diselesaikan pada interval pembelajaran tertentu.

Daftar Pustaka

- Chen, C.-M.; Lee, H.-M.; Chen, Y.-H. Personalized e-learning system using Item Response Theory. *Comput. Educ.* 2005, 44, 237–255.
- Chang, J. Z.-h. (2016). From smart testing to smart learning: how testing technology can assist the new generation of education. *International Journal of Smart Technology and Learning*, 67-92.
- Cleave, J. (2020). *Hats Off to Adaptive Learning: Tailoring Corporate Training for Each Learner*. San Francisco, CA 94112: SweetRush Inc.
- Hongchao Peng, S. M. (2019). Personalized adaptive learning: an emerging pedagogical approach enabled by a smart learning environment. *Smart Learning Environments*.
- I Gede Jana Adi putra, G. R. (2019). Adaptive Learning: Mengidentifikasi Gaya Belajar Peserta Didik Dalam Rangka Optimalisasi Sistem E-Learning Dengan Menggunakan Bayesian Network. *Jurnal Ilmu Komputer Indonesia (JIKI)*, 21-30.
- Muhammad Qomarudin, M. M. (2018). Pengembangan Model Pembelajaran Adaptive Berdasarkan Teori Kecerdasan Majemuk. *JURNAL SOSIAL HUMANIORA DAN PENDIDIKAN*, 69-76.
- SAP. (2019). *Adaptive learning demystified*. SAP SE or an SAP affiliate company. All rights reserved.
- Setiawati, F. A. (2008). Pengembangan alat ukur Multiple Intelligences berbasis komputer suatu model penelusuran minat dan bakat siswa SMA. *Jurnal Psikologi Pendidikan Dan Bimbingan*.
- Sevim, N. K. (2013). *Adaptive Learning Systems: Beyond Teaching Machines*. *Contemporary Educational Technology*, 108-120.
- Shiu, S.-L. H.-H. (2012). A User-Centric Adaptive Learning System for E-Learning 2.0. *Educational Technology & Society*, 214-225.
- Tzu-Chi Yang, G.-J. H.-H. (2013). Development of an Adaptive Learning System with Multiple Perspectives based on Students' Learning Styles and Cognitive Styles. *Educational Technology & Society*, 185-200.

Xiao Li, H. X.-h. (2020). Deep Reinforcement Learning for Adaptive Learning Systems. Psychometrika Submission, 01-32.