

MENYIAPKAN LULUSAN FMIPA YANG MENGUASAI KETERAMPILAN ABAD XXI

I Wayan Redhana

Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA Undiksha

Email: redhana.undiksha@gmail.com

ABSTRAK

Abad XXI merupakan abad pengetahuan yang mendorong perkembangan teknologi. Perkembangan ini menyebabkan perubahan yang sangat cepat dalam segala aspek kehidupan dan dunia kerja serta menimbulkan ketidakpastian di masa depan yang harus diantisipasi dengan baik. Oleh karena itu, peserta didik harus dibekali dengan sejumlah keterampilan agar mampu menghadapi perubahan dan berbagai jenis tantangan di abad ini. Keterampilan yang diperlukan adalah keterampilan abad XXI yang meliputi keterampilan belajar dan inovasi, keterampilan informasi, media, dan teknologi, serta keterampilan hidup dan karir. Keterampilan belajar dan inovasi meliputi berpikir kritis dan pemecahan masalah, komunikasi dan kolaborasi, serta kreativitas dan inovasi. Keterampilan informasi, media, dan teknologi meliputi literasi informasi, literasi media, serta literasi teknologi, informasi, dan komunikasi. Sementara itu, keterampilan hidup dan karir meliputi fleksibilitas dan adaptabilitas, inisiatif dan pengarahan diri, keterampilan sosial dan lintas budaya, produktivitas dan akuntabilitas, serta kepemimpinan dan tanggung jawab. Untuk menguasai keterampilan-keterampilan tersebut, inovasi pembelajaran perlu dilakukan. Sejumlah pembelajaran mampu mengembangkan keterampilan-keterampilan tersebut. Beberapa di antaranya adalah pembelajaran berbasis permainan, pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran berbasis masalah, dan pembelajaran berbasis argumen. Model-model pembelajaran ini dapat diterapkan di FMIPA, khusus FMIPA Undiksha, untuk menyiapkan lulusan yang mampu berkompetisi di abad XXI.

Kata-kata kunci: keterampilan abad XXI, berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, kreativitas

PENDAHULUAN

Abad XXI oleh Richard Crawford disebut sebagai *Era of Human Capital* (Sidi, 2003). Abad ini juga disebut sebagai abad pengetahuan, digital, globalisasi, milenium ketiga, ekonomi berbasis pengetahuan, dan pasar bebas. Disebut abad pengetahuan karena pada abad ini ilmu pengetahuan berkembang sangat pesat. Perkembangan ilmu pengetahuan yang demikian pesat menyebabkan perkembangan teknologi berlangsung sangat pesat, terutama teknologi komunikasi. Perkembangan teknologi komunikasi ini mengakibatkan derasnya aliran informasi yang menyebabkan dunia tanpa batas (*boderless word*). Aliran informasi ini juga membuka pasar internasional yang berdampak pada persaingan bebas (pasar bebas) yang begitu ketat dalam segala aspek kehidupan manusia.

Salah indikator terjadinya pasar bebas ini dapat dilihat dari telah disepakatinya

ASEAN Economic Community (AEC) atau Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) (Association of Southeast Asian Nations, 2009). MEA ini diawali dengan diadakan KTT ASEAN ke-9 di Bali pada tahun 2003 dan dihasilkan Bali Concord II yang menyepakati pembentukan *ASEAN Community* untuk mempererat integrasi ASEAN. Terdapat tiga komunitas dalam *ASEAN Community* yang disesuaikan dengan tiga pilar di dalam *ASEAN Vision 2020*, yaitu pada bidang keamanan politik (*ASEAN Political-Security Community*), ekonomi (*ASEAN Economic Community*, AEC), dan sosial budaya (*ASEAN Socio-Culture Community*). MEA adalah tujuan akhir integrasi ekonomi seperti yang dicanangkan dalam *ASEAN Vision 2020* yang dinyatakan:

“To create a stable, prosperous and highly competitive ASEAN economic goods, services,

investment, skill labor economic development and reduced poverty and socio-economic disparities in year 2020.”

Untuk mencapai integrasi ekonomi ASEAN melalui MEA, maka dibuat *AEC Blueprint* yang memuat empat pilar utama, yaitu: (1) ASEAN sebagai pasar tunggal dan berbasis produksi tunggal yang didukung oleh elemen aliran bebas barang, jasa, investasi, tenaga kerja terdidik, dan aliran modal yang lebih bebas, (2) ASEAN sebagai kawasan dengan daya saing ekonomi tinggi, dengan elemen peraturan kompetisi, perlindungan konsumen, hak atas kekayaan intelektual, pengembangan infrastruktur, perpajakan, dan *e-commerce*, (3) ASEAN sebagai kawasan dengan pengembangan ekonomi yang merata dengan pengembangan usaha kecil dan menengah, dan prakarsa integrasi ASEAN untuk negara-negara Kamboja, Myanmar, Laos dan Vietnam, dan (4) ASEAN sebagai kawasan yang terintegrasi secara penuh dengan perekonomian global dengan elemen pendekatan yang koheren dalam hubungan ekonomi di luar kawasan, dan meningkatkan peran serta dalam jejaring produksi global.

Dengan diberlakukannya AEC, persaingan bebas yang sangat ketat akan terjadi antarnegara-negara di ASEAN. Bahkan, persaingan ini juga terjadi antarnegara-negara di dunia. Persaingan bebas tidak hanya terjadi di bidang barang dan jasa yang sangat berkaitan dengan kegiatan ekonomi, tetapi juga persaingan dalam hal pengembangan sumber daya manusia yang berkualitas. Oleh karena itu, semua negara di ASEAN dan di seluruh dunia telah dan sedang menyiapkan sumber daya manusia yang berkualitas. Hal ini disadari bahwa kunci dari kemenangan persaingan bebas adalah sumber daya manusia berkualitas, yaitu sumber daya manusia yang unggul yang menguasai sejumlah keterampilan. Negara-negara yang mampu mengembangkan sumber daya manusia yang berkualitas akan keluar sebagai ”pemenang” dalam persaingan bebas tersebut, sebaliknya negara-negara yang kurang memperhatikan pengembangan kualitas sumber daya manusianya akan menjadi ”pecundang.”

Salah satu cara yang ampuh untuk menyiapkan sumberdaya manusia yang berkualitas dalam menghadapi persaingan bebas adalah melalui proses pendidikan. Hal ini disebabkan oleh pendidikan merupakan

suatu sistem. Sebagai suatu sistem, pendidikan mampu mentransformasikan masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*) dan kemudian mempunyai dampak (*outcome*). Selain itu, komponen-komponen lain yang mendukung pendidikan sebagai suatu sistem adalah antara lain kurikulum, tenaga pendidik, tenaga kependidikan, sarana, prasarana, dan dana. Masukan dalam sistem pendidikan adalah peserta didik (sumberdaya manusia yang belum atau kurang berkualitas), sementara keluaran adalah lulusan (sumber daya manusia yang berkualitas). Melalui proses pendidikan ini akan terjadi transformasi dari sumber daya manusia yang belum atau kurang berkualitas menjadi sumber daya manusia yang berkualitas. Indonesia jika tidak ingin kalah bersaing dari negara-negara lain, terutama negara-negara di ASIA, maka Indonesia mau tidak mau harus membenahi sistem pendidikan.

Berbagai upaya sesungguhnya telah dilakukan oleh pemerintah Indonesia dalam rangka membenahi sistem pendidikan, mulai dari perubahan kurikulum, berikut dengan standar-standarnya (standar kompetensi lulusan, standar isi, standar proses, standar penilaian pendidikan, standar pengelolaan, standar pembiayaan pendidikan, standar sarana dan prasarana, dan standar pendidik dan tenaga kependidikan), pengadaan tenaga pendidik dan tenaga kependidikan, pengadaan sarana dan prasarana, pemberian dana BOS, pengembangan manajemen berbasis sekolah, penguatan konten dan pedagogi pendidik, pemberian tunjangan profesi kepada pendidik, dan lain-lain. Namun, masih cukup banyak masalah-masalah pendidikan yang dihadapi. Terakhir adalah dengan ditunda diterapkan Kurikulum 2013 di beberapa sekolah. Berdasarkan hasil rekomendasi dari tim evaluasi implementasi kurikulum, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia mengeluarkan Surat Edaran No. 179342/MPK/KR/2014 tanggal 5 Desember 2014. Pada surat edaran tersebut, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI memutuskan (1) menghentikan pelaksanaan Kurikulum 2013 di sekolah-sekolah yang baru menerapkan satu semester, yaitu sejak Tahun Pelajaran 2014/2015. Sekolah-sekolah ini supaya kembali menggunakan Kurikulum 2006 (KTSP); (2) tetap menerapkan Kurikulum 2013 di sekolah-sekolah yang telah tiga semester ini menerapkan, yaitu sejak

Tahun Pelajaran 2013/2014 dan menjadikan sekolah-sekolah tersebut sebagai sekolah pengembangan dan percontohan penerapan Kurikulum 2013; dan (3) mengembalikan tugas pengembangan Kurikulum 2013 kepada Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI.

Kurikulum merupakan cetak biru (*blueprint*) dalam menyiapkan sumber daya manusia yang berkualitas. Oleh karena itu, pemerintah seharusnya memberikan perhatian yang sangat serius ketika ingin membuat kebijakan penerapan kurikulum di sekolah-sekolah. Kurikulum yang diterapkan tidak hanya mampu membekali peserta didik dengan keterampilan-keterampilan dasar untuk hidup, tetapi juga harus mampu menjawab tantangan di masa sekarang dan di masa depan. Dengan kata lain, kurikulum harus mampu membekali peserta didik dengan kompetensi yang diperlukan untuk hidup, kerja, dan menghadapi tantangan di abad XXI.

Menurut National Education Association (n.d.), pada dekade-dekade sebelumnya, yaitu pada tahun 1900-an yang merupakan jaman agraris, peserta didik cukup menguasai keterampilan membaca (Reading), menulis (*wRiting*), dan aritmatika (*aRithmetic*). Ketiga keterampilan ini disebut sebagai keterampilan 3Rs. Dalam dunia modern sekarang ini, penguasaan keterampilan 3Rs tidak cukup. Saat ini peserta didik dan lulusan berkompetisi dalam masyarakat global. Untuk dapat bersaing dalam masyarakat global, peserta didik dan lulusan harus mampu menjadi seorang komunikator, kreator, pemikir kritis, dan kolaborator. Dengan kata lain, peserta didik dan lulusan harus mampu berkomunikasi (*Communication*), memiliki kreativitas (*Creativity*), berpikir kritis (*Critical Thinking*), dan berkolaborasi (*Collaboration*). Empat keterampilan ini disebut dengan model 4Cs. Keterampilan ini juga oleh NEA disebut sebagai keterampilan abad XXI.

Untuk menghadapi pembelajaran di abad XXI, setiap orang harus memiliki keterampilan berpikir kritis, pengetahuan, dan kemampuan literasi digital, literasi informasi, literasi media, dan menguasai teknologi informasi dan komunikasi (Frydenberg & Andone, 2011). Sementara itu, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia merumuskan bahwa paradigma pembelajaran abad XXI menekankan pada kemampuan peserta didik dalam mencari tahu

dari berbagai sumber, merumuskan permasalahan, berpikir analitis, dan bekerjasama serta berkolaborasi dalam menyelesaikan masalah (Litbang Kemdikbud, 2013). Gambar berikut adalah pergeseran paradigma belajar abad XXI.



Gambar 1. Pergeseran paradigma belajar abad XXI

Keterampilan abad XXI diperlukan oleh lulusan agar mereka dapat berkompetisi dalam masyarakat global. Pentingnya menguasai keterampilan abad XXI di era globalisasi sekarang ini dilaporkan oleh The Partnership for 21st Century Skills (P21, 2008). Alasan pertama adalah karena terjadinya perubahan yang mendasar dalam bidang ekonomi, pekerjaan, dan bisnis. Selama beberapa dekade terakhir, ekonomi industri didasarkan pada pelayanan yang didorong oleh informasi, pengetahuan dan teknologi. Sementara itu, Economic and Social Research Council (dalam P21, 2008), menyatakan bahwa keberhasilan ekonomi didasarkan pada penggunaan aset yang tidak kelihatan secara efektif, seperti pengetahuan, keterampilan, dan potensi inovatif sebagai sumber penting untuk kemajuan kompetisi. Alasan kedua adalah karena permintaan keterampilan yang baru. Ekonomi maju, industri, perusahaan inovatif, dan pekerjaan yang tumbuh dengan pesat memerlukan pekerja yang lebih terdidik dengan kemampuan merespon terhadap masalah yang kompleks, mampu berkomunikasi secara efektif, mengelola informasi, bekerja dalam tim, dan menghasilkan pengetahuan baru. Keterampilan yang baru dan berbeda ini adalah keterampilan abad XXI. Keterampilan ini akan mendorong kemakmuran suatu bangsa. Mengingat

pentingnya penguasaan keterampilan abad XXI, maka semua jenjang pendidikan dari TK sampai perguruan tinggi harus mampu menyiapkan warga negaranya agar menguasai keterampilan abad XXI (P21, 2009).

KETERAMPILAN ABAD XXI

Keterampilan abad XXI adalah keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi kehidupan dalam masyarakat global. Beberapa organisasi telah mendefinisikan dan mengidentifikasi keterampilan abad XXI. Walaupun pengklasifikasian keterampilan abad XXI ini dari beberapa organisasi berbeda, namun esensinya sama.

P21 (2008) telah mengidentifikasi keterampilan abad XXI yang sangat diperlukan oleh peserta didik dan lulusan untuk berprestasi dan berkompetisi di abad XXI. Keterampilan abad XXI ini akan dapat meningkatkan kemampuan daya jual (*marketability*), kemampuan bekerja (*employability*), dan kesiapan menjadi warga negara (*readiness for citizenship*) yang baik. Keterampilan abad XXI yang dimaksud oleh P21 (2008) adalah sebagai berikut.

- (1) **Berpikir kritis dan membuat pertimbangan** tentang melimpahnya informasi yang muncul setiap hari apakah dalam web, di media massa, di media elektronik, di rumah, di tempat kerja, dan di mana saja. Berpikir kritis dan membuat pertimbangan akan membantu seseorang menilai kredibilitas, akurasi, dan manfaat informasi, menganalisis dan menilai informasi, membuat keputusan yang masuk akal, dan mengambil tindakan yang bertanggung jawab.
- (2) **Memecahkan masalah kompleks, terbuka, dan multidisiplin** bahwa semua pekerja akan menghadapi masalah. Tantangan yang dihadapi oleh pekerja adalah mereka tidak akan menghadapi masalah dalam format tertutup dan juga tidak menghasilkan solusi (jawaban) tunggal, seperti sering ditemukan dalam kebanyakan buku-buku teks, melainkan mereka akan menghadapi masalah-masalah dalam format kompleks, tidak terstruktur, dan memerlukan solusi ganda (jawaban lebih dari satu). Dunia kerja mengharapkan seorang pekerja yang mampu mengidentifikasi masalah, mencari solusi dan alternatif, dan

menggali pilihan-pilihan baru jika pendekatan yang diterapkan tidak berhasil.

- (3) **Kreativitas dan berpikir entrepreneur**, yaitu sejumlah keterampilan yang berkaitan dengan kreasi pekerjaan. Hampir semua pekerjaan mengharapkan pekerjaannya menguasai keterampilan berpikir kreatif, yaitu kemampuan berpikir yang tidak biasa, mengajukan pertanyaan yang tidak biasa, menghasilkan scenario yang baru, dan menghasilkan pekerjaan yang menakjubkan. Seseorang harus mampu menciptakan pekerjaan bagi dirinya dan orang lain dengan pola berpikir entrepreneur, misalnya kemampuan mengorganisasikan dan mengambil kesempatan dan keinginan untuk mengambil resiko dan tanggung jawab.
- (4) **Berkomunikasi dan berkolaborasi** dalam tim yang anggotanya berasal dari orang-orang lintas budaya, geografis, dan/atau bahasa. Keterampilan ini sangat dibutuhkan di tempat kerja dan masyarakat global. Semua orang harus mampu berinteraksi dengan orang lain secara kompeten dan saling menghormati.
- (5) **Menggunakan pengetahuan, informasi, dan kesempatan** secara inovatif untuk melakukan pelayanan-pelayanan dan proses-proses baru dan menciptakan produk-produk baru. Pasar global mengharuskan organisasi menemukan cara-cara melakukan sesuatu dengan lebih baik secara cepat dan rutin. Perusahaan menginginkan pekerja yang dapat memberikan kontribusi sebesar-besarnya bagi kemajuan perusahaan.
- (6) **Memiliki tanggung jawab finansial, kesehatan, dan warga negara** dan membuat pilihan-pilihan yang bijaksana. Setiap warga negara harus mampu menghemat dananya untuk merencanakan perawatan kesehatannya. Setiap orang memerlukan keterampilan ini karena pilihan-pilihan semakin kompleks dan akibat keputusan yang salah dapat menghasilkan sesuatu yang membahayakan.

Sementara itu, NEA (n.d.) mengidentifikasi ada empat kelas keterampilan yang tergolong keterampilan abad XXI. Keempat kelas keterampilan tersebut adalah keterampilan berpikir kritis, keterampilan

berkomunikasi, keterampilan berkolaborasi, dan kreativitas. Keempat kelas keterampilan ini disebut sebagai keterampilan 4Cs (*Critical thinking, Communication, Collaboration, dan Creativity*). NEA mengungkapkan bahwa pendidik harus melengkapi semua materi subjek dengan keterampilan 4 Cs untuk menyiapkan generasi muda menjadi warga negara yang baik dan agar berhasil bersaing di pasar kerja dalam masyarakat global. Menurut penelitian yang dilakukan oleh The AMA 2010 Critical Skills Survey (2010), keterampilan 4 Cs akan menjadi sangat penting bagi dunia pendidikan dalam masyarakat global. Keterampilan ini akan mampu menyiapkan lulusan dengan kompetensi yang lebih baik sebelum memasuki dunia kerja. Masih menurut AMA, keterampilan membaca, menulis, dan aritmatika bagi seorang pekerja di abad XXI ini tidak cukup, melainkan pekerja juga harus dilengkapi dengan keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, memecahkan masalah, berkolaborasi, dan berkomunikasi secara efektif. Dengan demikian, jelas bahwa keterampilan 4 Cs perlu diintegrasikan ke dalam kelas untuk menghasilkan lulusan yang siap menghadapi tantangan abad XXI.

Keterampilan abad XXI yang pertama menurut NEA (NEA, n.d.) adalah berpikir kritis. Hubungan antara berpikir kritis dan pendidikan sangat jelas. Seseorang tidak dapat belajar dengan baik tanpa berpikir kritis dengan baik. Berpikir kritis memberikan sumbangan pada kesuksesan dalam studi dan karir. Keterampilan seperti analisis, interpretasi, ketepatan dan ketelitian, pemecahan masalah, dan penalaran lebih penting daripada hanya sekadar penguasaan konten tertentu.

Mengajar berpikir kritis dan memecahkan masalah secara efektif di dalam kelas sangat penting bagi peserta didik. Belajar berpikir kritis membimbing peserta didik mengembangkan keterampilan yang lain, seperti level konsentrasi tingkat tinggi, kemampuan menganalisis dan proses berpikir secara mendalam. Saat ini, setiap warga negara harus menjadi seorang pemikir kritis, yaitu seorang yang mampu membandingkan bukti, mengevaluasi klaim, dan membuat keputusan yang masuk akal. Demikian juga dalam bekerja sehari-hari, pekerja harus menggunakan berpikir kritis untuk memberikan pelayanan yang lebih baik kepada

pelanggan, dan mengembangkan produk-produk yang lebih baik (NEA, n.d.).

Keterampilan abad XXI yang kedua menurut NEA (n.d.) adalah komunikasi. Peserta didik harus dapat menganalisis dan memproses sejumlah informasi yang jumlahnya sangat melimpah dalam kehidupan atau pekerjaan sehari-hari. Peserta didik harus mampu menilai sumber-sumber informasi yang kredibel dan bagaimana sumber-sumber informasi ini dapat digunakan secara efektif?

Keterampilan abad XXI yang ketiga menurut NEA (n.d.) adalah kolaborasi. Umumnya, kolaborasi telah diterima sebagai keterampilan yang penting untuk mencapai hasil-hasil belajar maupun pekerjaan yang efektif dan bermakna. Pada dekade sekarang ini, kolaborasi tidak hanya penting, tetapi juga diperlukan oleh semua orang. Peserta didik harus mampu berkolaborasi satu sama lain dalam masyarakat global.

Keterampilan abad XXI yang keempat menurut NEA (n.d.) adalah kreativitas. Dunia sekarang ini dan ke depan akan diisi oleh orang-orang yang berpikir kreatif. Oleh karena itu, kita harus dapat menjadi seorang kreator, yaitu seorang yang empati, pengenal pola, dan pembuat makna. Setelah tamat dari institusi pendidikan, jika lulusan tidak mampu mencipta dan berinovasi secara kontinyu, maka mereka tidak akan siap menghadapi tantangan di dunia kerja dan masyarakat global. Dalam dunia kompetisi global dan otomatisasi tugas-tugas sekarang ini, kreativitas dan inovasi menjadi kebutuhan penting bagi keberhasilan personal dan professional. Dengan demikian, lulusan harus memiliki kreativitas dan inovasi dengan baik.

The National Research Council (dalam Lai & Viering, 2012) telah menginisiasi topik-topik pembelajaran dan penilaian keterampilan abad XXI. Jenis pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan oleh peserta didik agar memiliki kesiapan dalam karir dan mengikuti pendidikan di perguruan tinggi dan kesiapan karir adalah

- 1) keterampilan kognitif yang meliputi berpikir kritis, pemecahan masalah nonrutin, dan berpikir sistem,
- 2) keterampilan interpersonal yang meliputi komunikasi kompleks, keterampilan sosial, kerja tim, sensitivitas budaya, dan menerima perbedaan,
- 3) keterampilan intrapersonal yang meliputi menejemen diri, menejemen waktu,

pengembangan diri, pengaturan diri, kemampuan beradaptasi, dan fungsi eksekutif.

The Assessment and Teaching of 21st Century Skills (ATC 21) (Binkley *et al.*, 2010) telah menawarkan kerangka untuk mengorganisasikan jenis keterampilan abad XXI yang berbeda. Kerangka ini meliputi empat kelas keterampilan, yaitu:

- 1) cara berpikir, meliputi kreativitas dan inovasi, berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pembuatan keputusan, dan metakognisi atau belajar untuk belajar,
- 2) cara bekerja, meliputi komunikasi dan kolaborasi atau kerja tim,
- 3) alat untuk bekerja, meliputi literasi informasi dan literasi teknologi komunikasi dan informasi (ICT),
- 4) hidup di dunia, meliputi kewarganegaraan, keterampilan hidup dan karir, dan tanggung jawab personal dan sosial.

Kerangka ATC 21 mengidentifikasi beberapa dimensi yang penting yang diacu sebagai model KSAVE yang merupakan akronim dari *Knowledge, Skills, and Attitudes/Values/Ethics*. Model ini menyarankan bahwa ada komponen pengetahuan, keterampilan, dan sikap/nilai/etika dari masing-masing empat kelas keterampilan di atas.

Pendidik telah menyelidiki pentingnya pengembangan berpikir kritis. Lebih-lebih berpikir kritis telah ditunjukkan mampu meramalkan hasil-hasil pendidikan dan pekerjaan (Miller, Sadler, & Mohl, dalam Lai & Viering, 2012). Dengan cara yang sama, peneliti berargumentasi bahwa meningkatkan motivasi peserta didik merupakan hal penting karena motivasi mampu meramalkan keberhasilan peserta didik dalam kehidupannya kelak (Broussard & Garrison, 2004).

Intervensi yang dilakukan untuk memperbaiki keterampilan berpikir kreatif juga telah berhasil meningkatkan prestasi akademik peserta didik (Maker, 2004). Sementara itu, penelitian telah menunjukkan bahwa berpikir kreatif dapat meramalkan secara signifikan indeks prestasi kumulatif (IPK) peserta didik tingkat pertama (Sternberg, 2006). Lubart dan Guignard (2004) berpendapat lebih umum bahwa karena teknologi berkembang sangat cepat dan mencapai kemajuan yang luar biasa, peserta didik perlu memiliki berpikir kreatif agar dapat

memecahkan jenis-jenis masalah baru.

Metakognisi mungkin membantu menutupi kekurangan intelegensi atau pengetahuan selama pemecahan masalah (Prins, Veenman, & Elshout, 2006). Seperti yang ditunjukkan dalam sejumlah penelitian, peserta didik dengan level keterampilan metakognitif lebih tinggi cenderung melakukan kinerja lebih baik daripada peserta didik dengan level keterampilan metakognitif lebih rendah pada tugas-tugas kompleks dan tidak biasa. Beberapa peneliti memikirkan bahwa ini terjadi karena peserta didik dengan keterampilan metakognitif lebih tinggi mengaktifasi heuristik pemecahan masalah, seperti penciptaan representasi grafik dari pernyataan masalah dan membuat strategi yang lebih efisien daripada peserta didik dengan keterampilan metakognitif yang lebih rendah (Prins, Veenman, & Elshout, 2006).

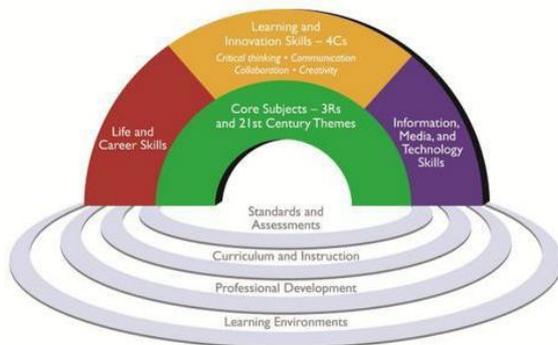
Kolaborasi juga mempunyai pengaruh yang kuat pada belajar peserta didik. Pengaruh ini dapat dilihat dalam bentuk skor yang lebih tinggi dicapai oleh peserta didik pada pekerjaan-pekerjaan yang diselesaikan secara kolaboratif (Rojas-Drummond & Mercer, 2003). Kolaborasi juga dapat meningkatkan kompetensi sosial (misalnya keterampilan resolusi konflik) dan konsep diri (Ginsburg-Block, Rohrbeck, & Fantuzzo, 2006).

The Educational Testing Service (ETS) (dalam Pacific Policy Research Center, 2010) mendefinisikan keterampilan belajar abad XXI sebagai (1) kemampuan mengumpulkan dan memperoleh informasi, (2) mengorganisasikan dan mengelola informasi, (3) mengevaluasi kualitas, relevansi dan kegunaan informasi, dan (4) menghasilkan informasi yang akurat melalui penggunaan sumber-sumber yang ada. The North Central Regional Education Laboratory (NCREL, 2003) mengidentifikasi keterampilan abad XXI yang lebih luas sebagai pencapaian belajar abad XXI melalui literasi digital, berpikir inventif, komunikasi efektif, dan produktivitas tinggi.

Untuk membantu praktisi mengintegrasikan keterampilan abad XXI ke dalam pembelajaran, The Partnership for 21st Century Learning (P21, 2015) telah mengembangkan visi belajar yang dikenal sebagai kerangka belajar abad XXI (atau keterampilan abad XXI). Kerangka ini meliputi keterampilan, pengetahuan, dan keahlian yang harus dikuasai oleh peserta

didik untuk berhasil dalam hidup dan kerja. Kerangka ini meliputi pengetahuan konten, keterampilan spesifik, keahlian, dan literasi.

Setiap implementasi keterampilan abad XXI memerlukan pengembangan pengetahuan subjek akademik. Peserta didik yang dapat berpikir secara kritis dan berkomunikasi secara efektif akan membangun suatu basis pengetahuan subjek yang penting. Dalam konteks pembelajaran, peserta didik harus belajar keterampilan yang penting untuk berhasil dalam dunia modern sekarang ini, seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi, dan kolaborasi. Ketika sekolah membangun suatu keterampilan dasar, menggabungkan hasil belajar dengan sistem pendukung (standar, asesmen, kurikulum, dan pembelajaran, pengembangan profesional, dan lingkungan belajar), peserta didik harus dimotivasi terlibat dalam proses belajar dan dipersiapkan agar mampu menghadapi ekonomi global sekarang ini. Gambar 2 menunjukkan hasil belajar abad XXI dan sistem pendukungnya. Unsur-unsur yang diuraikan pada bagian hasil belajar abad XXI meliputi pengetahuan, keterampilan, dan keahlian yang harus dikuasai oleh peserta didik agar berhasil dalam hidup dan kerja di abad XXI.



Gambar 2. Hasil belajar abad XXI dan sistem pendukung

Hasil Belajar Abad XXI Subjek Inti dan Tema Abad XXI

Menguasai subjek inti dan tema abad XXI sangat penting bagi semua peserta didik. Subjek inti meliputi bahasa (Inggris), membaca, seni, matematika, ekonomi, sains, geografi, sejarah, pemerintahan, dan kewarganegaraan. Institusi pendidikan tidak cukup hanya memfokuskan pada penguasaan subjek inti saja, tetapi juga harus memacu pemahaman konten akademik pada level yang

lebih tinggi dengan mengintegrasikan tema antardisiplin abad XXI ke dalam subjek inti, meliputi kesadaran global, literasi finansial, ekonomi, bisnis, dan interpreneur, literasi kewarganegaraan, literasi kesehatan, dan literasi lingkungan.

Kesadaran global, meliputi

- menggunakan keterampilan abad XXI untuk memahami dan mencapai isu-isu global,
- belajar dari dan bekerja secara kolaboratif dengan individu dengan latar belakang budaya, agama, dan gaya hidup yang berbeda dengan semangat saling menghargai dan dialog terbuka dalam konteks personal, kerja, dan masyarakat,
- memahami budaya bangsa lain, meliputi penggunaan bahasa bukan bahasa Inggris.

Literasi finansial, ekonomi, bisnis, dan interpreneur, meliputi

- mengetahui bagaimana membuat pilihan ekonomi personal yang sesuai,
- memahami peranan ekonomi dalam masyarakat,
- menggunakan keterampilan enterpreneur untuk meningkatkan produktivitas kerja dan pilihan karir.

Literasi kewarganegaraan, meliputi

- berpartisipasi secara efektif dalam hidup sebagai warga negara dengan mengetahui bagaimana memahami proses pemerintahan,
- melaksanakan hak-hak dan kewajiban sebagai warga negara pada level lokal, regional, nasional, dan global,
- memahami implikasi keputusan sebagai warga negara secara lokal dan global.

Literasi kesehatan, meliputi

- memperoleh, menginterpretasi, dan memahami informasi dan pelayanan kesehatan dasar dan menggunakan informasi dan pelayanan tersebut untuk meningkatkan kesehatan,
- memahami ukuran kesehatan mental dan fisik secara preventif, meliputi diet yang sesuai, nutrisi, latihan, menghindari resiko, dan mengurangi stres,
- menggunakan informasi yang ada untuk membuat keputusan yang berhubungan dengan kesehatan yang sesuai,
- mencapai dan memonitoring tujuan kesehatan personal dan keluarga,

- memahami kesehatan publik, nasional, dan internasional serta isu-isu keamanan.

Literasi lingkungan, meliputi

- menunjukkan pengetahuan dan pemahaman tentang lingkungan dan kondisi yang mempengaruhinya, khususnya yang berhubungan dengan udara, iklim, tanah, makanan, energi, air, dan ekosistem,
- menunjukkan pengetahuan dan pemahaman dampak lingkungan pada alam (misalnya pertumbuhan penduduk, perkembangan populasi, kecepatan konsumsi sumber daya alam),
- menyelidiki dan menganalisis isu-isu lingkungan dan membuat simpulan yang akurat tentang solusi yang efektif,
- melakukan tindakan individu dan kolektif untuk menangani masalah lingkungan (misal berpartisipasi dalam tindakan global, merancang solusi yang menginspirasi tindakan pada isu-isu lingkungan).

Keterampilan Belajar dan Inovasi

Keterampilan belajar dan inovasi dikenal sebagai keterampilan untuk mempersiapkan peserta didik agar berhasil dalam lingkungan kerja dan hidup yang lebih kompleks di abad XXI. Fokus keterampilan ini adalah berpikir kritis, kreativitas, komunikasi dan kolaborasi yang merupakan keterampilan penting yang harus dikuasai oleh peserta didik pada abad ini dan di masa datang.

Kreativitas dan inovasi

Berpikir kreatif, meliputi

- menggunakan sejumlah teknik penciptaan ide yang luas (seperti curah pendapat atau *brainstorming*),
- menghasilkan ide-ide baru,
- mengelaborasi, menyempurnakan, menganalisis, dan mengevaluasi ide-ide sendiri untuk memperbaiki dan memaksimalkan usaha-usaha kreatif.

Bekerja kreatif dengan orang lain, meliputi

- mengembangkan, mengimplementasikan, dan mengomunikasikan ide-ide baru kepada orang lain secara efektif,
- berpikir terbuka dan responsif terhadap perspektif baru dan berbeda; menggabungkan masukan-masukan dan balikan-balikan ke dalam pekerjaan,

- menunjukkan keaslian dan kebaruan dalam pekerjaan dan memahami batas-batas untuk mengadopsi ide-ide baru,
- memandang kegagalan sebagai kesempatan untuk belajar; memahami bahwa kreativitas dan inovasi adalah proses siklis jangka panjang dari kesuksesan kecil dan kesalahan yang sering terjadi.

Implementasi inovasi, meliputi

- melaksanakan ide-ide kreatif untuk membuat sumbangan yang berguna dan nyata di tempat inovasi tersebut diterapkan.

Berpikir kritis dan pemecahan masalah

Bernalar secara efektif, meliputi

- menggunakan sejumlah penalaran (induktif, deduktif, dan lain-lain) sesuai dengan situasi,

Menggunakan berpikir sistem, meliputi

- menganalisis bagaimana bagian-bagian dari keseluruhan berinteraksi satu sama lain menghasilkan produk dalam sistem kompleks.

Membuat pertimbangan dan keputusan, meliputi

- menganalisis dan mengevaluasi bukti, argumen, klaim, dan keyakinan secara efektif,
- menganalisis dan mengevaluasi pandangan alternatif,
- mensintesis dan membuat hubungan antara informasi dan argumen,
- menginterpretasi informasi dan menarik simpulan yang didasarkan atas analisis terbaik,
- melakukan refleksi secara kritis pada proses dan pengalaman belajar.

Memecahkan masalah, meliputi

- memecahkan jenis-jenis masalah yang tidak umum baik secara konvensional maupun secara inovatif,
- mengidentifikasi dan mengajukan pertanyaan yang mengklarifikasi sejumlah pandangan dan menghasilkan solusi yang lebih baik.

Komunikasi dan kolaborasi

Berkomunikasi secara efektif, meliputi

- mengartikulasikan pikiran dan ide-ide secara efektif dengan menggunakan keterampilan komunikasi oral, tertulis, dan nonverbal dalam sejumlah bentuk dan konteks,

- mendengarkan secara efektif untuk memahami makna, meliputi pengetahuan, nilai, sikap, dan perhatian,
- menggunakan komunikasi untuk sejumlah tujuan (seperti menginformasikan, menginstruksikan, memotivasi, dan mengajak),
- menggunakan beragam media dan teknologi dan menilai dampaknya,
- berkomunikasi secara efektif dalam lingkungan yang berbeda (meliputi multilingual).

Berkolaborasi dengan orang lain, meliputi

- menunjukkan kemampuan bekerja secara efektif dan menghargai anggota tim yang berbeda,
- menunjukkan fleksibilitas dan keinginan untuk menjadi orang yang berguna dalam membuat kompromi untuk mencapai tujuan umum,
- memikul tanggung jawab dalam pekerjaan kolaboratif dan menghargai kontribusi dari setiap anggota tim.

Keterampilan Informasi, Media, dan Teknologi

Orang-orang yang hidup di era teknologi dan media ditandai oleh karakteristik (1) mengakses sejumlah informasi yang tersedia melimpah, (2) mampu berubah dengan cepat sesuai dengan perkembangan informasi, teknologi, dan media, dan (3) memiliki kemampuan berkolaborasi. Warga negara dan pekerja yang efektif di abad XXI ini harus menguasai sejumlah keterampilan berpikir kritis yang dihubungkan dengan informasi, media, dan teknologi.

Literasi informasi

Mengakses dan menilai informasi, meliputi

- mengakses informasi secara efisien (waktu dan efektif (sumber),
- mengevaluasi informasi secara kritis.

Menggunakan dan mengelola informasi, meliputi

- menggunakan informasi secara akurat dan kreatif untuk sejumlah isu atau masalah,
- mengelola aliran informasi dari sejumlah sumber,
- menerapkan pemahaman mendasar tentang isu-isu etik/legal dalam mengakses dan menggunakan informasi.

Literasi media

Menganalisis media, meliputi

- memahami bagaimana dan mengapa pesan media dikonstruksi dan apa tujuannya,
- memeriksa bagaimana individu menginterpretasi pesan yang berbeda, bagaimana nilai dan pandangan dilibatkan dalam media, dan bagaimana media dapat mempengaruhi keyakinan dan perilaku seseorang,
- menerapkan pemahaman mendasar tentang isu-isu etik/legal dalam mengakses dan menggunakan media.

Menciptakan produk media, meliputi

- memahami dan menggunakan alat-alat pembuatan media yang sesuai,
- memahami dan menggunakan ekspresi dan interpretasi secara efektif yang paling sesuai dengan lingkungan yang berbeda dan multikultur.

Literasi informasi, komunikasi, dan teknologi (ICT)

Menerapkan teknologi secara efektif, meliputi

- menggunakan teknologi sebagai alat untuk menyelidiki, mengorganisasikan, mengevaluasi, dan mengomunikasikan ide,
- menggunakan teknologi digital (komputer, media player, dan lain-lain), alat-alat komunikasi, dan jaringan sosial yang sesuai untuk mengakses, mengelola, mengintegrasikan, mengevaluasi, dan menciptakan informasi agar berfungsi dengan baik di abad ekonomi berbasis pengetahuan,
- menerapkan pemahaman yang mendasar tentang isu-isu etik/legal yang berkaitan dengan teknologi informasi.

Keterampilan Hidup dan Karir

Dalam lingkungan kerja dan hidup sekarang ini, peserta didik, lulusan, dan pekerja tidak hanya memerlukan keterampilan berpikir dan pengetahuan konten, tetapi juga mereka memerlukan keterampilan hidup dan karir yang cukup.

Fleksibilitas dan kemampuan beradaptasi

Beradaptasi terhadap perubahan, meliputi

- beradaptasi terhadap sejumlah peran, tanggung jawab pekerjaan, jadwal, dan konteks,
- bekerja secara efektif dalam iklim yang tidak tentu.

Memiliki fleksibilitas, meliputi

- menghargai pujian dan kritik dengan toleran,
- memahami, menegosiasikan, dan menyeimbangkan pandangan, dan keyakinan yang berbeda untuk mencapai solusi yang dapat digunakan, khususnya dalam lingkungan multikultur.

Inisiatif dan pengarahannya diri

Mengelola tujuan dan waktu, meliputi

- mencapai tujuan-tujuan dengan kriteria keberhasilan yang tampak dan tidak tampak,
- menyeimbangkan tujuan taktik (jangka pendek) dan strategik (jangka panjang),
- menggunakan waktu dan mengelola beban kerja secara efisien.

Bekerja secara independen, meliputi

- memonitoring, mendefinisikan, memprioritaskan, dan melengkapi tugas-tugas tanpa kesalahan langsung.

Menjadi pembelajar mandiri, meliputi

- menguasai keterampilan dan kurikulum untuk menggali dan mengembangkan belajar mandiri dan kesempatan untuk memperoleh keahlian,
- menunjukkan inisiatif untuk menguasai level keterampilan lanjut,
- menunjukkan komitmen belajar sebagai proses sepanjang hayat,
- melakukan refleksi secara kritis pada pengalaman masa lalu agar dapat mencapai kemajuan di masa depan.

Keterampilan sosial dan lintas budaya

Berinteraksi secara efektif dengan orang lain, meliputi

- mengetahui kapan mendengarkan dan kapan berbicara,
- melakukan sesuatu secara profesional.

Bekerja secara efektif dengan anggota tim yang berbeda, meliputi

- menghargai perbedaan budaya dan bekerja secara efektif dengan orang-orang dari latar belakang sosial dan budaya yang berbeda,
- merespon nilai dan ide-ide yang berbeda dengan pikiran terbuka.
- memahami perbedaan sosial dan budaya untuk menciptakan ide-ide baru dan meningkatkan inovasi dan kualitas kerja.

Produktivitas dan akuntabilitas

Mengelola proyek, meliputi

- mengatur dan mencapai tujuan, bahkan ketika menghadapi kendala dan tekanan,
- memprioritaskan, merencanakan, dan mengelola pekerjaan untuk mencapai hasil yang diharapkan.

Memproduksi hasil, meliputi

- Menunjukkan atribut tambahan yang berkaitan dengan produksi produk kualitas tinggi yang meliputi kemampuan
 - bekerja secara positif dan etik,
 - mengelola waktu dan proyek secara efektif,
 - melakukan pekerjaan multi-tugas,
 - berpartisipasi secara aktif dan tepat pada waktunya,
 - memperkenalkan diri sendiri secara profesional dan dengan etika yang sesuai,
 - berkolaborasi dan bekerjasama secara efektif dengan tim,
 - menghargai perbedaan tim,
 - bertanggung jawab atas hasil yang dibuat.

Kepemimpinan dan tanggung jawab

Membimbing dan mengarahkan orang lain, meliputi

- menggunakan keterampilan pemecahan masalah dan keterampilan interpersonal untuk mempengaruhi dan membimbing orang lain untuk mencapai tujuan,
- memanfaatkan kekuatan orang lain untuk mencapai tujuan umum,
- menginspirasi orang lain untuk mencapai sesuatu yang terbaik melalui contoh dan tidak mementingkan diri,
- menunjukkan integritas dan perilaku etik dalam menggunakan pengaruh dan kekuatan.

Bertanggung jawab kepada orang lain, meliputi

- melakukan tindakan yang bertanggung jawab dalam lingkungan masyarakat yang lebih luas.

Unsur-unsur yang diuraikan berikut ini adalah sistem kritis yang diperlukan untuk menjamin peserta didik agar menguasai keterampilan abad XXI. Standar abad XXI, asesmen, kurikulum, pembelajaran, perkembangan profesional, dan lingkungan belajar harus merupakan sistem pendukung untuk mencapai hasil belajar abad XXI.

Sistem Pendukung Abad XXI

Standar abad XXI, meliputi

- memokuskan pada keterampilan abad XXI, pengetahuan konten, dan keahlian,
- membangun pemahaman antarsubjek inti dan tema antardisiplin,
- menekankan pada pemahaman mendalam daripada pengetahuan yang dangkal,
- menghadapkan peserta didik pada masalah dunia nyata,

Asesmen keterampilan abad XXI, meliputi

- mendukung keseimbangan asesmen, meliputi pengujian standar kualitas tinggi yang sejalan dengan asesmen formatif dan sumatif yang efektif,
- memanfaatkan balikan untuk memperbaiki kinerja peserta didik,
- melakukan keseimbangan antara asesmen formatif dan sumatif yang dibantu dengan teknologi untuk mengukur penguasaan peserta didik terhadap keterampilan abad XXI,
- mengembangkan portofolio kerja peserta didik yang menunjukkan penguasaan keterampilan abad XXI,
- melakukan penilaian portofolio untuk menilai efektivitas sistem pendidikan dalam menjangkau level kompetensi peserta didik tingkat tinggi dalam abad XXI.

Kurikulum dan pembelajaran abad XXI, meliputi

- mengajar keterampilan abad XXI dalam konteks subjek inti dan interdisipliner,
- memokuskan pada penyediaan kesempatan untuk menerapkan keterampilan abad XXI lintas bidang konten dan pendekatan pembelajaran berbasis kompetensi,
- menerapkan model pembelajaran inovatif yang mengintegrasikan penggunaan teknologi pendukung, pendekatan berbasis masalah dan inkuiri, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Pengembangan profesional abad XXI, meliputi

- menyoroti cara-cara guru dalam meraih kesempatan untuk mengintegrasikan keterampilan abad XXI, ke dalam praktik kelas,
- menyeimbangkan pembelajaran langsung dengan metode pembelajaran yang berorientasi proyek,
- mengilustrasikan bagaimana pemahaman yang lebih mendalam terhadap materi

subjek dapat meningkatkan secara nyata keterampilan pemecahan masalah, berpikir kritis, dan keterampilan abad XXI yang lain,

- memperkuat kemampuan guru mengidentifikasi gaya belajar, intelegensi, kekuatan, dan kelemahan peserta didik,
- membantu guru mengembangkan kemampuannya menggunakan sejumlah strategi untuk mengajar peserta didik yang beragam dan menciptakan lingkungan yang mendukung pembelajaran yang berbeda,
- mendukung evaluasi keterampilan abad XXI secara kontinyu,
- mendorong upaya berbagi pengetahuan di antara praktisi menggunakan komunikasi tatap muka, virtual, dan campuran (*blended*),
- menggunakan model pengembangan profesional yang dapat diukur dan berkelanjutan.

Lingkungan belajar abad XXI, meliputi

- menciptakan praktik belajar dan lingkungan fisik yang mendukung pembelajaran keterampilan abad XXI,
- mendukung masyarakat belajar secara profesional yang memungkinkan pendidik berkolaborasi, berbagi praktik terbaik, dan mengintegrasikan keterampilan abad XXI ke dalam praktik kelas; mendorong peserta didik belajar dalam konteks abad XXI yang relevan (misalnya, melalui pekerjaan berbasis proyek atau pekerjaan terapan lainnya),
- memungkinkan akses yang sama terhadap alat-alat belajar yang berkualitas, teknologi, dan sumber-sumber lainnya,
- menyediakan rancangan interior dan arsitektur bagi kelompok, tim, dan belajar individu,
- mendukung keterlibatan internasional dan masyarakat dalam belajar, baik secara tatap muka maupun *online*.

Dari uraian di atas, tampaknya deskripsi hasil belajar abad XXI (keterampilan abad XXI) berikut dengan sistem pendukungnya dari P21 (2015) lebih lengkap daripada deskripsi keterampilan abad XXI yang lain. Namun menurut hemat penulis, hasil belajar abad XXI dari P21 (2015) belum dilengkapi dengan aspek sikap. Oleh karena itu, akan menjadi lebih sempurna jika hasil belajar abad XXI dari P21 (2015) dilengkapi dengan aspek sikap, seperti kejujuran,

kedisiplinan, keuletan, dan sopan santun.

PEMBELAJARAN UNTUK KETERAMPILAN ABAD XXI

Keterampilan abad XXI ini tidak dibawa sejak lahir oleh seseorang. Keterampilan ini tidak akan berkembang tanpa dilatihkan. Oleh karena itu, agar peserta didik dan lulusan memiliki keterampilan abad XXI dalam rangka menghadapi tantangan dalam masyarakat global, keterampilan ini harus dipelajari sehingga keterampilan ini dapat diajarkan.

Di sekolah, keterampilan abad XXI dapat dikembangkan melalui model-model pembelajaran yang tepat. Banyak tersedia model-model pembelajaran yang mampu mengembangkan keterampilan abad XXI. Beberapa dari model pembelajaran tersebut akan diuraikan berikut ini.

Pembelajaran berbasis permainan

Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa belajar melalui lingkungan virtual dapat meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap peserta didik. Permainan simulasi dalam lingkungan belajar *virtual online* dapat menjadi alat-alat belajar efektif untuk mengembangkan keterampilan abad XXI, misalnya berpikir kritis, berpikir kreatif, pemecahan masalah, dan pembuatan keputusan. Permainan menyebabkan peserta didik hanyut dalam situasi bermain. Ketika hanyut dalam permainan, peserta didik menerapkan sejumlah pengetahuan dan keterampilan yang tidak umum agar dapat memenangkan permainan (Metiri Group 2006).

Lingkungan simulasi dan permainan video modern, misalnya, sering sulit dikuasai. Lingkungan ini mengharapkan peserta didik terampil mengenal pola, memahami lingkungan yang tidak biasa, dan melakukan tugas-tugas yang banyak (Metiri Group, 2006; Carroll, 2007). Dalam permainan, peserta didik masuk ke dalam realisme kompleks, kaya informasi dan dinamis, dan mereka harus memutuskan dan bertindak dengan cepat. Ketika mereka gagal, mereka harus mengulangi tugas. Belajar dari kegagalan adalah jalan menuju kesuksesan (Carroll, 2007).

Pembelajaran berbasis proyek

Model pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang mengacu

pada filosofi konstruktivisme, yang menyatakan bahwa pengetahuan merupakan hasil konstruksi kognitif melalui suatu aktivitas peserta didik. Melalui proyek yang dikerjakan oleh peserta didik, secara tidak langsung aktivitas peserta didik meningkat karena mereka bebas mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang mereka miliki. Model pembelajaran berbasis proyek ini lebih berfokus pada konsep-konsep yang melibatkan peserta didik dalam kegiatan pemecahan masalah, memberi peluang peserta didik bekerja secara otonom, mengkonstruksi belajar mereka sendiri dan puncaknya menghasilkan produk nyata (Liu & Hsiao, 2002). Pembelajaran berbasis proyek dalam penerapannya berfokus pada keterlibatan peserta didik dalam menemukan, merancang, dan memecahkan masalah dengan usaha sendiri.

Pembelajaran berbasis proyek memiliki ciri khas, yaitu melibatkan para peserta didik dalam desain proyek, penyelidikan pemecahan masalah, atau pengalaman yang memberi perluasan waktu kepada para peserta didik untuk bekerja secara otonom. Pembelajaran berbasis proyek juga dapat menyediakan peluang bagi pengembangan keterampilan baru, eksplorasi, praktek, dan manajemen proyek. Uraian tersebut sesuai dengan pendapat Doppelt (2005) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek mempunyai nilai keaslian di dalam dunia pendidikan yang mampu membimbing peserta didik membuat rencana, melaksanakan penelitian, dan menyajikan hasil dari proyek yang dilakukan.

Pembelajaran berbasis proyek adalah pembelajaran yang ideal untuk membentuk seorang pemikir karena memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memecahkan masalah dengan pemikiran yang kritis dan kreatif. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek dapat mengembangkan bakat peserta didik dalam berkolaborasi untuk mengumpulkan hasil akhir. Dengan demikian, peserta didik dapat membangun keterampilan berbicara atau berkomunikasi selama mereka bekerja sama dalam kelompok kecil dan menyajikan ide-ide mereka secara lisan di depan kelas (Cheong & Christine, 2002).

Langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek adalah (a) menentukan/mengajukan pertanyaan mendasar, (b) mendesain perencanaan proyek, (c) menyusun jadwal, (d) memonitoring peserta

didik dan kemajuan proyek, (e) menguji hasil, dan (f) mengevaluasi pengalaman (Liu & Hsiao, 2002).

Praktik terbaik untuk pembelajaran berbasis proyek meliputi (1) mencoba hasil-hasil proyek ke dalam tujuan dan kurikulum, (2) menggunakan pertanyaan untuk memperkenalkan peserta didik dengan konsep dan prinsip yang penting, (3) mendorong tanggung jawab peserta didik untuk merancang dan mengelola pembelajaran, dan (4) mendasarkan proyek pada pertanyaan dan masalah dunia nyata dan autentik (Thomas, 2000).

Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek telah memberi keuntungan yang signifikan bagi peserta didik yang bekerja secara kolaboratif dibandingkan dengan jika peserta didik bekerja sendiri. Temuan penelitian yang lain adalah bahwa peserta didik yang biasanya menghadapi kesulitan belajar di kelas tradisional/buku teks/kuliah akan memperoleh keuntungan yang signifikan jika setting lingkungan belajarnya diubah menjadi pembelajaran berbasis proyek (Darling-Hammond, 2008).

Pembelajaran berbasis masalah

Pembelajaran berbasis masalah merupakan model kurikulum yang menggunakan masalah. Kolmos *et al.* (2007) menyatakan bahwa beberapa hal yang berkaitan dengan masalah adalah sebagai berikut. Pertama, masalah berhubungan dengan dunia nyata. Masalah dapat diturunkan dari contoh-contoh dunia nyata atau dirancang secara khusus untuk penemuan pengetahuan dan keterampilan dalam materi subjek. Masalah dunia nyata membantu peserta didik menghubungkan hasil belajarnya dengan dunia nyata atau konteks dan meningkatkan motivasinya untuk belajar. Kedua, masalah bersifat kompleks dan *ill-structured*. Pada masalah yang bersifat *ill-structured*, masalah dinyatakan secara tidak lengkap. Peserta didik diharapkan melengkapi spesifikasi masalah melalui diskusi, dan bahkan berkonsultasi dengan ahli, meneliti kasus yang mirip, dan sebagainya. Ketiga, masalah bersifat *open-ended*. Masalah *open-ended* memacu peserta didik berdiskusi dalam tim. Masalah ini mempunyai kemungkinan solusi jamak tergantung pada asumsi yang dibuat dalam proses solusi. Keempat, masalah memacu

kerja tim. Interaksi peserta didik dalam tim merupakan usaha penemuan dan transfer pengetahuan dan keterampilan yang penting dalam setting pembelajaran berbasis masalah. Kelima, masalah mengembangkan pengalaman sebelumnya. Untuk keberhasilan, setiap masalah harus dirancang untuk membangun pengetahuan dan pengalaman sebelumnya dan menambahkan informasi baru pada basis pengetahuan peserta didik.

Fogarty (1997) mengungkapkan bahwa pada pembelajaran berbasis masalah peserta didik bertindak sebagai *stakeholders*, yang memungkinkannya menjadi bagian dari masalah. Peserta didik dapat memeriksa isu-isu dari perspektif yang berbeda. Tidak seperti pembelajaran konvensional, pembelajaran berbasis masalah dirancang oleh peserta didik. Artinya, peserta didik menjadi “arsitek” dari pembelajaran yang dilakukannya, yaitu peserta didik bertanggung jawab dan mengendalikan pembelajarannya. Peserta didik mengidentifikasi apa yang mereka ketahui dan apa yang mereka belum ketahui (isu-isu belajar). Ini merupakan prasyarat untuk memahami masalah dan membuat keputusan yang diperlukan untuk memecahkan masalah. Peserta didik harus mengumpulkan informasi dari buku-buku teks dan/atau sumber-sumber informasi lain agar mereka dapat menggali pengetahuan sebanyak-banyaknya.

Hasil-hasil penelitian membuktikan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Redhana & Kartowasono, 2006; Redhana & Simamora, 2007). Pembelajaran berbasis masalah telah dioptimasi menggunakan pertanyaan Socratic (Redhana & Liliarsari, 2008a; Redhana & Liliarsari, 2008b; Redhana & Liliarsari, 2008c; Redhana & Liliarsari, 2009a; Redhana & Liliarsari, 2009b; Redhana, 2012a). Implementasi model pembelajaran berbasis masalah dengan pertanyaan Socratic ternyata sangat efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Arends (2004) menguraikan ada lima tahapan utama dalam pembelajaran berbasis masalah. Kelima tahapan tersebut adalah (1) orientasi peserta didik pada masalah, (2) mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, (3) membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, (4) mengembangkan, menyajikan, dan memamerkan hasil karya

(artefak), dan (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Pembelajaran berbasis desain

Dalam pembelajaran berbasis desain, peserta didik disuruh merancang atau menciptakan suatu artefak yang mengharapkan peserta didik menerapkan pengetahuan dan prinsip-prinsip yang dipelajari (Darling-Hammond, 2008). Pembelajaran berbasis desain sering ditemukan dalam domain teknologi, seni, teknik, arsitektur, dan sains, yaitu peserta didik diminta menghasilkan ide-ide, membuat *prototype*, dan menguji hasil kreasinya. Contoh pekerjaan jenis ini adalah kompetisi robot. Pada kompetisi ini peserta didik membuat robot yang dikendalikan oleh *remote control*. Karena kompleksnya pekerjaan ini, peserta didik biasanya bekerja dalam kelompok kecil dan masing-masing mempunyai peran yang berbeda.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik yang merancang paru-paru buatan dalam pembelajaran berbasis desain menunjukkan pemahaman tentang struktur dan fungsi sistem yang lebih baik daripada kelas kontrol. Dengan kata lain, peserta didik yang berpartisipasi dalam pembelajaran berbasis desain mempunyai pemahaman sistemik yang lebih baik tentang bagian-bagian dan fungsi sistem daripada peserta didik yang diajar secara konvensional (Hmelo, Holton, & Kolodner, 2000).

Pembelajaran berbasis argumen

Berpikir kritis sangat berkaitan dengan alasan, yaitu mengidentifikasi, mengevaluasi, dan memberikan alasan. Dalam berpikir kritis, sebuah argumen mengandung klaim yang didukung oleh alasan (premis) (Bassham *et al.*, 2008). Untuk dapat berpikir kritis, peserta didik harus dapat mengidentifikasi, mengkonstruksi, dan mengevaluasi argumen (Lau & Chan, 2009). Argumen mengandung daftar pernyataan yang berupa klaim atau simpulan dan yang lain berupa premis atau alasan atau bukti. Menyampaikan sebuah argumen adalah menyediakan sejumlah premis sebagai alasan agar klaim dapat diterima oleh orang lain. Twardy (2004) menyatakan bahwa seorang pemikir kritis yang baik adalah orang yang terampil mengartikulasikan dan mengevaluasi argumen.

Untuk memahami suatu argumen, terutama argumen kompleks, peta argumen perlu dibuat. Peta argumen merupakan

diagram kotak dan garis yang menyajikan struktur logis dari argumen secara visual. Peta argumen mengklarifikasi dan mengorganisasikan pikiran seseorang. Dengan kata lain, peta argumen akan memungkinkan seseorang menjawab pertanyaan dengan benar. Peta argumen dapat meningkatkan kemampuan peserta didik mengartikulasikan, memahami, dan mengomunikasikan penalaran sehingga dapat memacu disposisi dan keterampilan berpikir kritis (van Gelder, 2003). Peta argumen dapat membantu peserta didik memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang isu-isu dan debat kompleks. Peta argumen membuat informasi lebih mudah diproses oleh pikiran dengan menggunakan sejumlah sumber representasi yang lebih luas (seperti warna, garis, bentuk, dan posisi).

Keuntungan penggunaan peta argumen diungkapkan oleh Ostwald (2007). Umumnya, keuntungan ini meliputi (1) tayangan struktur argumen sangat efisien, yaitu peta argumen dapat meringkaskan beberapa halaman dari debat atau isu kompleks ke dalam peta tunggal, (2) tayangan struktur argumen dapat ditampilkan dengan jelas, yaitu argumen ditranslasi dari bentuk teks ke dalam bentuk peta yang merupakan praktik berpikir kritis yang sangat baik, dan (3) masing-masing ko-premis dapat ditunjukkan secara eksplisit. Pendek kata, peta argumen merupakan cara transparan dan efektif untuk menghasilkan perkembangan berpikir kritis yang lebih cepat.

Pembelajaran berbasis argumen adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan argumen dalam penyajian konten materi subjek. Berdasarkan argumen ini, peserta didik mengidentifikasi klaim dan premis dan kemudian membuah hubungan di antara keduanya. Dengan pembelajaran berbasis argumen ini, banyak sekali keterampilan yang dapat dilatihkan. Tidak saja keterampilan berpikir kritis, tetapi juga keterampilan kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas (Redhana, 2009; Redhana, 2010a; Redhana, 2010b; Redhana, 2011; Redhana, 2012b; Redhana, 2012c)

Pembelajaran-pembelajaran yang diuraikan di atas adalah pembelajaran umum yang dapat diterapkan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Undiksha khususnya dan di seluruh jenjang pendidikan pada umumnya. Dengan demikian, pembelajaran-pembelajaran ini akan mampu

menyiapkan peserta didik menghadapi tantangan global di abad XXI melalui penguasaan keterampilan abad XXI.

PENUTUP

Keterampilan abad XXI merupakan jawaban terhadap pertanyaan “Apa yang perlu dikuasai oleh peserta didik agar dapat menghadapi tantangan dan berhasil dalam kehidupan yang semakin kompleks dan dalam dunia kerja di abad XXI?” Keterampilan abad XXI yang dirumuskan oleh The Partnership for 21st Century Learning tahun 2015 mencakup keterampilan belajar dan inovasi, keterampilan informasi, media, dan teknologi, dan keterampilan hidup dan karir. Masing-masing keterampilan ini masih dielaborasi menjadi sejumlah subketerampilan. Keterampilan belajar dan inovasi meliputi subketerampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, komunikasi dan kolaborasi, serta kreativitas dan inovasi. Keterampilan informasi, media, dan teknologi meliputi subketerampilan literasi informasi, literasi media, serta literasi teknologi, informasi, dan komunikasi. Keterampilan hidup dan karir meliputi subketerampilan fleksibilitas dan adaptabilitas, inisiatif dan pengarahan diri, keterampilan sosial dan lintas budaya, produktivitas dan akuntabilitas, kepemimpinan dan tanggung jawab. Keterampilan-keterampilan ini tidak dapat dikuasai secara otomatis, melainkan harus dipelajari dan dilatihkan secara terencana (*by design*). Sejumlah pembelajaran telah dilaporkan mampu mengembangkan dan melatih keterampilan-keterampilan ini selama proses pembelajaran. Pembelajaran-pembelajaran tersebut adalah pembelajaran yang berpusat pada peserta didik yang mengadopsi teori belajar konstruktivis. Beberapa dari pembelajaran yang dilaporkan mampu mengembangkan sejumlah keterampilan abad XXI adalah pembelajaran berbasis permainan, pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran berbasis masalah, dan pembelajaran berbasis argumen. Sudah tentu masih banyak pembelajaran-pembelajaran lain yang juga mampu mengembangkan keterampilan abad XXI. Inovasi pembelajaran perlu terus dilakukan untuk mengakomodasi pengembangan keterampilan abad XXI.

DAFTAR RUJUKAN

- AMA 2010 critical skills survey. *Executive summary*. (2010). Diakses 29 November 2015 dari <http://www.p21.org/storage/documents/Critical%20Skills%20Survey%20Executive%20Summary.pdf>.
- Arends, R. I. (2004). *Learning to teach*. 5th Ed. Boston: McGraw Hill.
- Association of Southeast Asian Nations. (2009). *Roadmap for an ASEAN community 2009-2015*. Diakses 29 November 2015 dari http://www.meti.go.jp/policy/trade_policy/east_asia/dl/ASEANblueprint.pdf.
- Bassham, G., Irwin, W., Nardone, H., & Wallace, J. M. (2008). *Critical thinking: A student introduction*. 2nd Edition. Singapore: McGraw-Hill Company, Inc.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., & Rumble, M. (2010). *Defining 21st century skills. Assessment and teaching the 21st century skills (draft white paper)*. Melbourne: University of Melbourne.
- Broussard, S. C., & Garrison, M. E. B. (2004). The Relationship between classroom motivation and academic achievement in elementary school-aged children. *Family and Consumer Sciences Research Journal*, 33(2), 106–120.
- Carroll, T. (2007). *Teaching for the future, Chapter 4 in building a 21st century U.S. Education System*. National Commission on Teaching and America’s Future. Diakses 15 November 2015 dari http://www.nctaf.org/resources/research_and_reports/nctaf_research_reports/documents/Chapter4.Carroll.pdf.
- Cheong, A.C.S., & Christine, C.M.G. (2002). *Teachers’ Handbook on teaching generic thinking skills*. New York: Prentice Hall.
- Darling-Hammond, L. (2008). *Introduction: Teaching and learning for understanding. (Powerful learning: What we know about teaching for understanding)*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Doppelt, Y. (2005). Assessment of project-based learning in a mechatronics context. *International Journal of*

- Technology Education*, 16(2). Diakses 18 Oktober 2009 dari <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v16n2/pdf/doppelt.pdf>.
- Fogarty, R. (1997). *Problem-based learning and multiple intelligences classroom*. Melbourne: Hawker Brownlow Education.
- Frydenberg, M. E., & Andone, D. (2011). *Learning for 21st century skills*. IEEE's International Conference on Information Society, London, June, 27-29, 314-318.
- Ginsburg-Block, M. D., Rohrbeck, C. A., & Fantuzzo, J. W. (2006). A meta-analytic review of social, self-concept, and behavioral outcomes of peer-assisted learning. *Journal of Educational Psychology*, 98(4), 732-749.
- Hmelo, C. E., Holton, D.L., Kolodner, J.L. (2000). Designing to learn about complex systems. *Journal of the Learning Sciences*, 9(3), 47-298.
- Kolmos, A., Kuru, S., Hansen, H., Eskil, T., Podesta, L., Fink, F., de Graaff, E., Wolf, J.U., & Soyly, A. (2007). *Problem-based learning: Special interest group B5*. Diakses 12 Maret 2009 dari <http://www3.unifi.it/tree/dl/oc/b5.pdf>.
- Lai, E. R. & Viering, M. (2012). *Assessing 21st century skills: Integrating research findings*. Vancouver, B.C.: National Council on Measurement in Education.
- Lau, J. & Chan, J. (2009). *Argument mapping*. Diakses 15 Februari 2009 dari <http://philosophy.hku.hk/think/arg/arg.php>.
- Litbang Kemdikbud. (2013). *Kurikulum 2013: Pergeseran paradigma belajar abad-21*. Diakses 30 November 2015 dari <http://litbang.kemdikbud.go.id/index.php/index-berita-kurikulum/243-kurikulum-2013-pergeseran-paradigma-belajar-abad-21>.
- Liu, M., & Hsiao, Y. (2002) Middle school students as multimedia designers: A project-based learning approach. *Journal of Interactive Learning research*, 13(4), 311-37.
- Lubart, T. & Guignard, J. H. (2004). The generality-specificity of creativity: A multivariate approach. Dalam R. J. Sternberg, E. L. Grigorenko, & J. L. Singer (Eds.), *Creativity: From potential to realization* (hal. 43-56). Washington, D.C.: American Psychological Association.
- Maker, C. J. (2004). Creativity and multiple intelligences: The DISCOVER project and research. Dalam S. Lau, A.N., Hui, & G.Y. Ng (Eds.), *Creativity: When East meets West* (hal. 362-413). Singapore: World Scientific.
- Metiri Group (2006). *Technology in schools: What the research says*. Commissioned by Cisco Systems. Diakses 1 April 2010 dari <http://www.cisco.com/web/strategy/docs/education/TechnologyinSchoolsReport.pdf>.
- National Education Association. (n.d.). *Preparing 21st century students for a global society*. Diakses tanggal 23 November 2015 dari <http://www.nea.org/assets/docs/A-Guide-to-Four-Cs.pdf>.
- Ostwald, J. (2007). *Argument mapping for critical thinking*. Diakses 15 Februari 2009 dari <http://www.jostwald.com/ArgumentMapping/OstwaldHandout.pdf>.
- Pacific Policy Research Center. (2010). *21st Century skills for students and teachers*. Honolulu: Kamehameha Schools, Research & Evaluation Division.
- Prins, F. J., Veenman, M. V. J., & Elshout, J. J. (2006) The impact of intellectual ability and metacognition on learning: New support for the threshold of problematicity theory. *Learning & Instruction*, 16, 374-387.
- Redhana, I W. & Kartowasono, N. (2006). Penerapan pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan minat, pemahaman, dan hasil belajar mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika. *Laporan Penelitian* tidak Diterbitkan. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Redhana, I W. & Liliyasi. (2008a). *Efektivitas program pembelajaran keterampilan berpikir kritis pada topik termokimia*. Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia (UNS). 22 Nopember.
- Redhana, I W. & Liliyasi. (2008b). *Program for critical thinking skill teaching and learning: Excellences and problems in its implementation*. Proceeding of the

- Second International on Science Education (UPI). October 18.
- Redhana, I W. & Liliyasi. (2008c). Program pembelajaran keterampilan berpikir kritis pada topik laju reaksi untuk siswa SMA. *Forum Kependidikan*. 27(2), 103-112.
- Redhana, I W. & Liliyasi. (2009a). *Peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa melalui program pembelajaran berbasis masalah terbimbing pada topik termokimia*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan (UNILA). 24 Januari.
- Redhana, I W. & Liliyasi. (2009b). Studi efektivitas program pembelajaran berbasis masalah terbimbing pada topik laju reaksi. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 3(2), 101-110.
- Redhana, I W. & Simamora, M. (2007). Penerapan pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah mahasiswa. *Laporan penelitian* (tidak dipublikasikan). Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Redhana, I W. (2009). *Application of argument mapping-based learning model to improve students' critical thinking skills in thermochemistry topic*. Proceeding of the The 3rd International Seminar on Science Education, Science Education Program, Graduate School, Indonesia University of Education, October 17.
- Redhana, I W. (2010a). Pengaruh model pembelajaran berbasis peta argumen terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada topik laju reaksi. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 42(2), 141-148.
- Redhana, I W. (2010b). *The development of argument-map-based-chemistry workbook of thermochemistry topic*. Proceeding of the The 4th International Seminar on Science Education, Science Education Program, Graduate School, Indonesia University of Education, October 30.
- Redhana, I W. (2012a). Model pembelajaran berbasis masalah dan pertanyaan Socratic untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Cakrawala Pendidikan*, XXXI(3), 351-365.
- Redhana, I W. (2012b). *Pengaruh model pembelajaran berbasis peta argumen terhadap hasil belajar kimia siswa SMA*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional FMIPA Universitas Pendidikan Ganesha, 13 Oktober.
- Redhana, I W. (2012c). Pengaruh model pembelajaran berbasis peta argumen terhadap keterampilan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa pada mata pelajaran kimia SMA. *Laporan penelitian* (tidak dipublikasikan). Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Redhana, I. W. (2011). Efektivitas buku kerja kimia berbasis peta argumen dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*. 1(1), 18-27.
- Rojas-Drummond, S. & Mercer, N. (2003). Scaffolding the development of effective collaboration and learning. *International Journal of Educational Research*, 39, 99-111.
- Sidi, I. D. (2003). *Menuju masyarakat belajar: Menggagas paradigma baru pendidikan*. Ciputat: Logos Wacana Ilmu.
- Sternberg, R. J. (2006). The rainbow project: Enhancing the SAT through assessments of analytical, practical, and creative skills. *Intelligence*, 34, 321-350.
- Surat Edaran Menteri pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia*. (2014). Diakses 1 November 2015 dari <http://psma.kemdikbud.go.id/files/SURAT%20MENTERI.pdf>.
- The North Central Regional Educational Laboratory and the Metiri Group. (2003). *enGauge 21st century skills: Literacy in the digital era age*. Diakses tanggal 23 November 2015 dari <http://pict.sdsu.edu/engauge21st.pdf>.
- The Partnership for 21st Century Learning. (2015). *P21 framework definitions*. Diakses 3 November 2015 dari http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015
- The Partnership for 21st Century Skills. (2008). *21st century skills, education & competitiveness: A resource and policy guide*. Diakses 1 Desember 2015 dari <http://www.p21.org/storage/documents/>

- 21st_century_skills_education_and_competitiveness_guide.pdf.
- The Partnership for 21st Century Skills. (2009). *P21 framework definitions*. Diakses 1 April 2010 dari http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf.
- Thomas, J. W. (2000) *A review of research on project-based learning*. Diakses 18 Juni 2014 dari http://w.newtechnetwork.org/sites/default/files/news/pbl_research2.pdf (Accessed: 18.6.2014)
- Trilling, B. & Fadel, C. (2009). *21st century learning skills*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Twardy, C. R. (2004). *Argument maps improve critical thinking*. Diakses 8 September 2006 dari <http://www.reasoninglab.com/wp-content/uploads/2013/10/Twardy-Argument-Maps-Improve-CT1.pdf>.
- van Gelder, T. (2003). Enhancing deliberation through computer-supported argument visualization. Dalam P. A. Kirschner, S. Buckingham Shum, & C. Carr (Eds). *Visualizing argumentation*. London: Springer-Verlag.