

MODEL *PROBLEM SOLVING* DAN *REASONING* SEBAGAI
ALTERNATIF PEMBELAJARAN INOVATIF

Makalah

Oleh

*I Wayan Santyasa *)*

Disajikan

Dalam Konvensi Nasional Pendidikan Indonesia (Konaspi) V:
yang dilaksanakan di Surabaya pada tanggal 5-9 Oktober 2004
dengan tema “Menata Pendidikan Nasional yang Bermutu untuk
Membangun Kualitas Kehidupan dan Peradaban Bangsa”

***) Dosen Tetap Jurusan Pendidikan Fisika**
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
IKIP Negeri Singaraja

MODEL *PROBLEM SOLVING* DAN *REASONING* SEBAGAI ALTERNATIF PEMBELAJARAN INOVATIF

I Wayan Santyasa

Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA IKIP Negeri Singaraja

Abstrak

Di abad pengetahuan sekarang ini, isu perubahan paradigma pendidikan semakin gencar didengungkan. Perubahan tersebut meliputi kurikulum, pembelajaran, dan asesmen. Makalah ini bertujuan mendeskripsikan landasan teoretik dan operasional model pembelajaran yang koheren dengan tuntutan pendidikan kekinian. Dari aspek pembelajaran dan asesmen, model *problem solving* dan *reasoning* adalah alternatif pembelajaran yang bersifat inovatif dan antisipatif terhadap perubahan paradigma pendidikan dan diharapkan dapat memfasilitasi peserta didik untuk membangun kemampuan melalui pengalaman belajar. Rasionalnya, bahwa kemampuan *problem solving* dan *reasoning* merupakan keterampilan utama yang harus dimiliki peserta didik ketika mereka meninggalkan kelas untuk memasuki dan melakukan aktivitas di dunia nyata, baik sebagai individu, anggota keluarga, maupun sebagai anggota masyarakat. *Problem solving* adalah upaya peserta didik untuk menemukan jawaban masalah yang dihadapi berdasarkan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan yang telah dimiliki sebelumnya. *Reasoning* merupakan bagian berpikir yang berada di atas level retensi, yang meliputi: *basic thinking*, *critical thinking*, dan *creative thinking*. Model *problem solving* dan *reasoning* dalam pembelajaran memiliki lima langkah pembelajaran, yaitu: (1) membaca dan berpikir (mengidentifikasi fakta dan masalah, memvisualisasikan situasi, mendeskripsikan setting pemecahan, (2) mengeksplorasi dan merencanakan (pengorganisasian informasi, melukiskan diagram pemecahan, membuat tabel, grafik, atau gambar), (3) menseleksi strategi (menetapkan pola, menguji pola, simulasi atau eksperimen, reduksi atau ekspansi, dan melakukan deduksi logis), (4) menemukan jawaban (mengestimasi), (5) refleksi dan perluasan (mengoreksi jawaban, menemukan alternatif pemecahan lain, memperluas konsep dan generalisasi, mendiskusikan pemecahan, memformulasikan masalah-masalah variatif yang orisinal).

Kata-kata kunci: Model pembelajaran, pemecahan masalah, keterampilan berpikir

1. Pendahuluan

Dewasa ini terdapat kecenderungan terjadinya pergeseran filosofi membelajarkan, yaitu dari paradigma transmisi menuju pada aktivitas kelas yang berpusat pada pebelajar (O'Malley & Fierce, 1996). Pergeseran filosofi tersebut berorientasi pada pembelajaran yang holistik yang memperhatikan perkembangan anak secara menyeluruh, meliputi pertumbuhan fisik, sosial, emosional, dan intelektual. Pembelajaran holistik akan memandu para praktisi pendidikan dalam memformulasikan pembelajaran secara lebih spesifik (Santya, 2003a).

Pembelajaran holistik menuntut aktivitas-aktivitas kelas berpusat pada pebelajar, bermakna, dan otentik. Pembelajaran holistik menggunakan pengetahuan awal, pengalaman, dan minat pebelajar sebagai *spring board* dalam pembelajaran dan mendukung pengkonstruksian pengetahuan secara aktif. Pembelajaran holistik juga menyediakan makna dan tujuan belajar dan melibatkan para pebelajar dalam interaksi sosial untuk mengembangkan pengetahuan melalui aktivitas pemecahan masalah dan berpikir.

Pembelajaran holistik menghendaki pergeseran peran pebelajar dari pengamat informasi secara pasif menjadi pebelajar aktif, pemecah masalah secara mandiri, pemikir kritis dan kreatif dalam menganalisis dan mengaplikasikan fakta-fakta, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip yang dipelajari. Kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis dan kreatif merupakan hakekat tujuan pendidikan dan menjadi kebutuhan bagi peserta didik untuk menghadapi kehidupan di dunia nyata.

Marzano *et al* (1988) menyatakan bahwa tujuan pendidikan adalah mengembangkan pemikir-pemikir yang matang yang dapat menggunakan pengetahuan yang dimilikinya dalam kehidupan nyata. Pembelajaran dengan model *problem solving* dan *reasoning* sangat bermanfaat dan merupakan kebutuhan individu sebagai makhluk sosial (Seiger-Ehrenberg dalam Marzano *et al*, 1988). Tindakan pebelajar yang etis dan cerdas bersumber dari penggunaan proses pemecahan masalah, berpikir rasional, dan mengambil keputusan (Santya, 2003b). Keterampilan berpikir tidak hanya berupa kemampuan bagaimana menampilkan proses-proses berpikir spesifik (Beyer dalam Costa, 1991), tetapi juga termasuk apa yang harus dilakukan ketika penyelesaian masalah tidak segera terpecahkan, keterampilan-keterampilan belajar dan belajar bagaimana

belajar, berpikir rasional, pemecahan masalah, dan strategi-strategi pengambilan keputusan (Marzano dan Aredondo dalam Costa, 1991). Keterampilan-keterampilan tersebut dapat dicapai melalui pembelajaran alternatif yang inovatif, yaitu model *problem solving* dan *reasoning*.

2. Landasan Teoretik Pembelajaran

Model pembelajaran merupakan operasionalisasi dari teori pembelajaran. Teori pembelajaran menyediakan panduan bagi pengajar untuk membantu pebelajar dalam mengembangkan kognitif, emosional, sosial, fisik, dan spiritual. Panduan-panduan tersebut adalah *kejelasan informasi* yang mendeskripsikan tujuan, pengetahuan yang diperlukan, dan unjuk kerja yang diharapkan, *aktivitas praktik* yang menyediakan kesempatan kepada pebelajar untuk terlibat secara aktif dan reflektif dalam pembelajaran, *umpan balik* terhadap unjuk kerja pebelajar, dan *motivasi* untuk menarik keterlibatan pebelajar untuk beraktivitas secara lebih kompleks.

Teori pembelajaran berbeda dengan teori belajar (Reigeluth, 1999). Teori belajar adalah deskriptif yang melukiskan bagaimana belajar terjadi. Agar belajar terjadi secara efektif, diperlukan langkah-langkah pembelajaran. Teori pembelajaran menjelaskan langkah-langkah khusus di luar sisi pebelajar yang berperan sebagai metode pembelajaran yang memfasilitasi belajar. Teori pembelajaran memusatkan perhatian pada apa yang membuat pembelajaran terjadi seperti yang diharapkan (metode apa yang seharusnya dipakai). Teori pembelajaran lebih memusatkan perhatian pada *how to teach*, cenderung bersifat preskriptif yang lebih banyak berurusan dengan tujuan pembelajaran dan bagaimana cara mencapai tujuan pembelajaran tersebut.

Mengapa teori pembelajaran itu penting? Hal ini adalah untuk mengantisipasi perubahan yang terjadi di dunia pendidikan. Ada dua perubahan yang perlu diantisipasi, yaitu perubahan yang sifatnya sedikit demi sedikit (*piecemeal*) dan yang bersifat sistemik (*systemic*). Perubahan yang pertama sering melibatkan temuan cara-cara yang lebih baik untuk memenuhi kebutuhan yang sama. Perubahan sistematis meliputi proses modifikasi struktur dari suatu sistem dalam rangka merespon kebutuhan baru. Jadi teori pembelajaran itu penting sebagai suatu dasar pengetahuan yang memandu praktek pendidikan: “bagaimana memfasilitasi belajar” dalam dunia pendidikan yang senantiasa berubah.

Praktek pembelajaran adalah suatu subsistem yang merupakan bagian dari sebuah sistem. Jika dalam sebuah perjalanan, sistemnya berubah, maka subsistemnya pasti berubah, oleh karena masing-masing kebutuhan subsistem harus memiliki titik temu dengan sistemnya supaya sistem tersebut dapat mendukung subsistem secara berkelanjutan. Jadi perubahan sistemik yang terjadi pada sistem pembelajaran mesti diikuti oleh perubahan sistemik pada subsistem teori pembelajaran. Perubahan teori pembelajaran harus diikuti oleh perubahan paradigma pembelajaran.

Paradigma pembelajaran sering mengalami krisis sebagai akibat kecenderungan seseorang menggunakan cara yang sama pada suatu sistem yang telah berubah dan menginginkan hasil yang berbeda. Penerapan paradigma pembelajaran yang telah mengalami mal fungsi cenderung menimbulkan kesenjangan dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan. Tujuan pembelajaran yang dimaksud, idealnya adalah memandu pebelajar untuk dapat beradaptasi di dunia nyata, menjadi pemikir kritis dan kreatif, pemecah masalah, dan pengambil keputusan. Lebih-lebih pada abad pengetahuan (Ardhana, 2000) atau abad informasi (Arend *et al.*, 2001; Reigeluth, 1999), pebelajar dituntut memiliki kemampuan memecahkan masalah baru secara inovatif, perilaku unik dan divergen, dan kemampuan kerja sama secara kolaboratif. Tujuan-tujuan tersebut sulit tercapai secara optimal, karena sampai saat ini terdapat kecenderungan masih diterapkannya paradigma pembelajaran yang sering berlaku di abad industri yang cenderung bernuansa transmisi, pemecahan masalah secara linier, tuntutan pola perilaku yang konformistis dan seragam, dan pembelajaran yang bernuansa kompetitif dan persaingan.

Beberapa penekanan pergeseran paradigma pembelajaran yang mestinya berlaku di abad informasi adalah: (1) dari peran pengajar sebagai transmitter ke fasilitator, pembimbing dan konsultan, (2) dari peran pengajar sebagai sumber pengetahuan menjadi kawan belajar, (3) dari belajar diarahkan oleh kurikulum menjadi diarahkan oleh pebelajar sendiri, (4) dari belajar dijadwal secara ketat menjadi terbuka, fleksibel sesuai keperluan, (5) dari belajar berdasarkan fakta menuju berbasis masalah dan proyek, (6) dari belajar berbasis teori menuju dunia dan tindakan nyata serta refleksi, (7) dari kebiasaan pengulangan dan latihan menuju perancangan dan penyelidikan, (8) dari taat aturan dan prosedur menjadi penemuan dan penciptaan, (9) dari kompetitif menuju

kolaboratif, (10) dari fokus kelas menuju fokus masyarakat, (11) dari hasil yang ditentukan sebelumnya menuju hasil yang terbuka, (12) dari belajar mengikuti norma menjadi keanekaragaman yang kreatif (13) dari penggunaan komputer sebagai obyek belajar menuju penggunaan komputer sebagai alat belajar, (14) dari presentasi media statis menuju interaksi multimedia yang dinamis, (15) dari komunikasi sebatas ruang kelas menuju komunikasi yang tidak terbatas, (16) dari penilaian hasil belajar secara normatif menuju pengukuran unjuk kerja yang komprehensif.

Pergeseran paradigma pembelajaran tersebut berimplikasi pada penetapan tatanan tertentu dalam mengkonstruksi teori pembelajaran. Tatanan tertentu yang menjadi fokus teori pembelajaran mendasarkan diri pada hakikat tuntutan perkembangan iptek. Beberapa kecenderungan tersebut, antara lain: (1) penempatan empat pilar pendidikan UNESCO: *learning to know, learning to do, learning to be, dan learning to life together* sebagai paradigma pembelajaran, (2) kecenderungan bergesernya orientasi pembelajaran *teacher centered* menuju *student centered*, (3) kecenderungan pergeseran dari *content-based curriculum* menuju *competency-based curriculum*, (4) perubahan teori pembelajaran dari model behavioristik menuju model konstruktivistik, dan (5) perubahan pendekatan teoretik menuju kontekstual, (6) perubahan paradigma pembelajaran dari *standardization* menjadi *customization*.

Tatanan ini koheren dengan karakteristik pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan penalaran induktif-deduktif. Penalaran induktif-deduktif dapat digunakan untuk mempelajari konsep-konsep atau prinsip-prinsip, walaupun penalaran induktif tetap harus dibuktikan secara deduktif dengan argumen yang konsisten (Puskur, 2002).

Cara belajar deduktif dan induktif digunakan dan sama-sama berperan penting. Cara deduktif bertujuan untuk memperoleh penguasaan konsep dan cara induktif bermaksud untuk mencapai pemahaman secara mendalam. Pemahaman sangat penting untuk menjamin pebelajar dapat memecahkan masalah secara sempurna. *Efforts to solve problem must be preceded by efforts to understand it* (Simon, 1996:94). Memahami berarti mengkonstruksi sebuah format untuk merepresentasikan keadaan-keadaan dan membangkitkan perubahan dari keadaan yang satu ke keadaan yang lain. Perkin & Unger (dalam Regeluth, 1999:95) menyatakan bahwa *understanding is knowledge in thoughtful action*. Jadi pemahaman adalah landasan keterampilan pemecahan masalah, karena

keterampilan pemecahan masalah tidak terlepas dari tindakan yang didasari oleh aktivitas berpikir secara mendalam.

Cara kerja untuk mengkonstruksi pengetahuan tersebut akan memandu pebelajar dalam membangun sikap kritis, kreatif, jujur, dan komunikatif. Dalam belajar, pebelajar berpeluang melakukan aktivitas-aktivitas menemukan pola, memahami struktur dan hubungan, menggunakan data, merumuskan dan menyelesaikan masalah, bernalar analogis, mengestimasi, menyusun alasan rasional, menggeneralisasi, menyampaikan gagasan, memeriksa kebenaran jawaban, dan menerapkan pengetahuan dalam konteks kehidupan nyata. Aktivitas-aktivitas tersebut menuntut model pembelajaran yang hendaknya didesain berdasarkan paradigma yang cenderung konstruktivistik.

3. Pembelajaran menurut Paradigma Konstruktivistik

Sebuah paradigma yang mapan yang berlaku dalam sebuah sistem boleh jadi mengalami malfungsi apabila paradigma tersebut masih diterapkan pada sistem yang telah mengalami perubahan. Paradigma yang mengalami anomali tersebut cenderung menimbulkan krisis. Krisis tersebut akan menuntut terjadinya revolusi ilmiah yang melahirkan paradigma baru dalam rangka mengatasi krisis yang terjadi (Kuhn, 2002). Paradigma konstruktivistik tentang pembelajaran merupakan paradigma alternatif yang muncul sebagai akibat terjadinya revolusi ilmiah dari sistem pembelajaran yang cenderung berlaku pada abad industri ke sistem pembelajaran yang semestinya berlaku pada abad pengetahuan sekarang ini.

Menurut paradigma konstruktivistik, ilmu pengetahuan bersifat sementara terkait dengan perkembangan yang dimediasi baik secara sosial maupun kultural, sehingga cenderung bersifat subyektif. Belajar menurut pandangan ini lebih sebagai proses regulasi diri dalam menyelesaikan konflik kognitif yang sering muncul melalui pengalaman konkrit, wacana kolaboratif, dan interpretasi. Belajar adalah kegiatan aktif pebelajar untuk membangun pengetahuannya. Pebelajar sendiri yang bertanggung jawab atas peristiwa belajar dan hasil belajarnya. Pebelajar sendiri yang melakukan penalaran melalui seleksi dan organisasi pengalaman serta mengintegrasikannya dengan apa yang telah diketahui. Belajar merupakan proses negosiasi makna berdasarkan pengertian yang dibangun secara personal. Belajar bermakna terjadi melalui refleksi, resolusi konflik kognitif, dialog, penelitian, pengujian hipotesis, pengambilan keputusan, yang semuanya

ditujukan untuk memperbaharui tingkat pemikiran individu sehingga menjadi semakin sempurna.

Paradigma konstruktivistik merupakan basis reformasi pendidikan saat ini. Menurut paradigma konstruktivistik, pembelajaran lebih mengutamakan pemecahan masalah, mengembangkan konsep, konstruksi solusi dan algoritma ketimbang menghafal prosedur dan menggunakannya untuk memperoleh satu jawaban benar. Pembelajaran lebih dicirikan oleh aktivitas eksperimentasi, pertanyaan-pertanyaan, investigasi, hipotesis, dan model-model yang dibangkitkan oleh pebelajar sendiri. Secara umum, terdapat lima prinsip dasar yang melandasi kelas konstruktivistik (Brooks & Brooks, 1993), yaitu (1) meletakkan permasalahan yang relevan dengan kebutuhan pebelajar, (2) menyusun pembelajaran di sekitar konsep-konsep utama, (3) menghargai pandangan pebelajar, (4) materi pembelajaran menyesuaikan terhadap kebutuhan pebelajar, (5) menilai pembelajaran secara kontekstual.

Hal yang lebih penting, bagaimana pengajar mendorong dan menerima otonomi pebelajar, investigasi bertolak dari data mentah dan sumber-sumber primer (bukan hanya buku teks), menghargai pikiran pebelajar, dialog, pencarian, dan teka-teki sebagai pengarah pembelajaran.

Seirama dengan kesesuaian penerapan paradigma desain pembelajaran, tidak terlepas pula dalam penetapan tujuan belajar yang disasar dan hasil belajar yang diharapkan.

Tujuan belajar menurut paradigma konstruktivistik mendasarkan diri pada tiga fokus belajar, yaitu: (1) proses, (2) tranfer belajar, dan (3) bagaimana belajar.

Fokus yang pertama—proses, mendasarkan diri pada *nilai* sebagai dasar untuk mempersepsi apa yang terjadi apabila pebelajar diasumsikan belajar. *Nilai* tersebut didasari oleh asumsi, bahwa dalam belajar, sesungguhnya pebelajar berkembang secara alamiah. Oleh sebab itu, paradigma pembelajaran hendaknya mengembalikan pebelajar ke fitrahnya sebagai manusia dibandingkan hanya menganggap mereka belajar hanya dari apa yang dipresentasikan oleh pengajar. Implikasi *nilai* tersebut melahirkan komitmen untuk beralih dari konsep pendidikan berpusat pada kurikulum menuju pendidikan berpusat pada pebelajar. Dalam pendidikan berpusat pada pebelajar, tujuan belajar lebih berfokus pada upaya bagaimana membantu para pebelajar melakukan revolusi kognitif.

Model pembelajaran perubahan konseptual (Santayasa, 2002) merupakan alternatif strategi pencapaian tujuan pembelajaran tersebut. Pembelajaran yang fokus pada proses pembelajaran adalah suatu nilai utama pendekatan konstruktivistik.

Fokus yang kedua—transfer belajar, mendasarkan diri pada premis “pebelajar dapat *menggunakan* dibandingkan hanya dapat *mengingat* apa yang dipelajari”. Satu *nilai* yang dapat dipetik dari premis tersebut, bahwa *meaningful learning* harus diyakini memiliki *nilai* yang lebih baik dibandingkan dengan *rote learning*, dan *deep understanding* lebih baik dibandingkan *senseless memorization*. Konsep belajar bermakna sesungguhnya telah dikenal sejak munculnya psikologi Gestal dengan salah satu pelopornya Wertheimer (dalam Mayer, 1999). Sebagai tanda pemahaman mendalam adalah kemampuan mentransfer apa yang dipelajari ke dalam situasi baru.

Fokus yang ketiga—bagaimana belajar (*how to learn*) memiliki *nilai* yang lebih penting dibandingkan dengan apa yang dipelajari (*what to learn*). Alternatif pencapaian *learning how to learn*, adalah dengan memberdayakan keterampilan berpikir pebelajar. Dalam hal ini, diperlukan fasilitas belajar untuk keterampilan berpikir. Belajar berbasis keterampilan berpikir (Santayasa, 2003b) dan model *problem solving* dan *reasoning* merupakan dua alternatif fasilitas belajar untuk mencapai tujuan *learning how to learn*.

Desain pembelajaran yang konsisten dengan tujuan belajar yang disasar tersebut tentunya diupayakan pula untuk mencapai hasil belajar sesuai dengan yang diharapkan. Paradigma tentang hasil belajar yang berasal dari tujuan belajar kekinian tersebut hendaknya bergeser dari *no learning* dan *rote learning* menuju *constructivistic learning*.

No learning, miskin dengan retensi, transfer, dan hasil belajar. Pebelajar tidak menyediakan perhatian terhadap informasi relevan yang diterimanya. *Rote learning*, hanya mampu mengingat informasi-informasi penting dari pelajaran, tetapi tidak bisa menampilkan unjuk kerja dalam menerapkan informasi tersebut dalam memecahkan masalah-masalah baru. Pebelajar hanya mampu menambah informasi dalam memori. *Constructivist learning* dapat menampilkan unjuk kerja retensi dan transfer. Pebelajar mencoba membuat gagasan tentang informasi yang diterima, mencoba mengembangkan model mental dengan mengaitkan hubungan sebab akibat, dan menggunakan proses-proses kognitif dalam belajar. Proses-proses kognitif utama meliputi penyediaan perhatian terhadap informasi-informasi yang relevan dengan *selecting*, mengorganisasi

informasi-informasi tersebut dalam representasi yang koheren melalui proses *organizing*, dan mengintegrasikan representasi-representasi tersebut dengan pengetahuan yang telah ada di benaknya melalui proses *integrating*. Hasil-hasil belajar tersebut secara teoretik menjamin pebelajar untuk memperoleh keterampilan penerapan pengetahuan secara bermakna.

Dalam mengimplementasikan pembelajaran konstruktivistik, perlu dicermati pula tentang reposisi pengajar. Menurut hasil forum Carnegie tentang pendidikan dan ekonomi (Arend *et al.*, 2001), di abad informasi ini terdapat sejumlah kemampuan yang harus dimiliki oleh pengajar dalam pembelajaran. Kemampuan-kemampuan tersebut, adalah memiliki pemahaman yang baik tentang kerja baik fisik maupun sosial, memiliki rasa dan kemampuan mengumpulkan dan menganalisis data, memiliki kemampuan membantu pemahaman pebelajar, memiliki kemampuan mempercepat kreativitas sejati pebelajar, dan memiliki kemampuan kerja sama dengan orang lain. Para pengajar diharapkan dapat belajar sepanjang hayat seiring dengan pengetahuan yang mereka perlukan untuk mendukung pekerjaannya serta menghadapi tantangan dan kemajuan sains dan teknologi. Pengajar tidak diharuskan memiliki semua pengetahuan, tetapi hendaknya memiliki pengetahuan yang cukup sesuai dengan yang mereka perlukan, di mana memperolehnya, dan bagaimana memaknainya. Para pengajar diharapkan bertindak atas dasar berpikir yang mendalam, bertindak independen dan kolaboratif satu sama lain, dan siap menyumbangkan pertimbangan-pertimbangan kritis. Para pengajar diharapkan menjadi masyarakat memiliki pengetahuan yang luas dan pemahaman yang mendalam. Di samping penguasaan materi, pengajar juga dituntut memiliki keragaman model atau strategi pembelajaran, karena tidak ada satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan belajar dari topik-topik yang beragam.

Konsep pembelajaran menurut paradigma konstruktivistik meletakkan landasan yang meyakinkan bahwa peranan pengajar tidak lebih dari sebagai fasilitator, suatu posisi yang berbeda dengan pandangan tradisional. Tugas sebagai fasilitator relatif lebih berat dibandingkan hanya sebagai transmittor pembelajaran. Pengajar sebagai fasilitator akan memiliki konsekuensi langsung sebagai perancah, model, pelatih, dan pembimbing.

Di samping sebagai fasilitator, secara lebih spesifik peranan pengajar dalam pembelajaran adalah sebagai *expert learners*, sebagai *manager*, dan sebagai *mediator*.

Sebagai *expert learners*, pengajar diharapkan memiliki pemahaman mendalam tentang materi pembelajaran, menyediakan waktu yang cukup untuk pebelajar, menyediakan masalah dan alternatif solusi, memonitor proses belajar dan pembelajaran, merubah strategi ketika pebelajar sulit mencapai tujuan, berusaha mencapai tujuan kognitif, metakognitif, afektif, dan psikomotor pebelajar.

Sebagai *manager*, pengajar berkewajiban memonitor hasil belajar para pebelajar dan masalah-masalah yang dihadapi mereka, memonitor disiplin kelas dan hubungan interpersonal, dan memonitor ketepatan penggunaan waktu dalam menyelesaikan tugas. Dalam hal ini, pengajar berperan sebagai *expert teacher* yang memberi keputusan mengenai isi, menseleksi proses-proses kognitif untuk mengaktifkan pengetahuan awal dan pengelompokan pebelajar.

Sebagai *mediator*, pengajar memandu menengahi antar pebelajar, membantu para pebelajar memformulasikan pertanyaan atau mengkonstruksi representasi visual dari suatu masalah, memandu para pebelajar mengembangkan sikap positif terhadap belajar, pemusatan perhatian, mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan awal, dan menjelaskan bagaimana mengaitkan gagasan-gagasan para pebelajar, pemodelan proses berpikir dengan menunjukkan kepada pebelajar ikut berpikir kritis.

4. Model *Problem Solving* dan *Reasoning*

Di abad pengetahuan ini, isu mengenai perubahan paradigma pendidikan telah gencar didengungkan, baik yang menyangkut *content* maupun *pedagogy*. Perubahan tersebut meliputi kurikulum, pembelajaran, dan asesmen yang komprehensif (Krulik & Rudnick, 1996). Perubahan tersebut merekomendasikan model *problem solving* dan *reasoning* sebagai alternatif pembelajaran yang konstruktif. Rasionalnya, bahwa kemampuan *problem solving* dan *reasoning* merupakan keterampilan utama yang harus dimiliki pebelajar ketika mereka meninggalkan kelas untuk memasuki dan melakukan aktivitas di dunia nyata. Jadi, model *problem solving* dan *reasoning* yang berlandaskan pada paradigma konstruktivistik tersebut relatif tepat diacu sebagai alternatif model pembelajaran yang inovatif.

Terkait dengan pengertian model pembelajaran, Gunter *et al* (1990:67) mendefinisikan *an instructional model is a step-by-step procedure that leads to specific*

learning outcomes. Joyce & Weil (1980) mendefinisikan model pembelajaran sebagai kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan pembelajaran. Dengan demikian, model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar. Berdasarkan definisi tersebut, tampak bahwa model pembelajaran juga merupakan strategi pembelajaran. *An instructional strategy is a method for delivering instruction that is intended to help students achieve a learning objective* (Burden & Byrd, 1999:85). Jadi, model atau strategi pembelajaran merupakan teori preskriptif yang berperan sebagai fasilitas belajar untuk mencapai tujuan belajar kekinian.

Model *problem solving* dan *reasoning* yang merupakan teori preskriptif tersebut dibangun oleh konsep-konsep: *problem*, *problem solving*, dan *reasoning*. *Problem* adalah suatu situasi yang tak jelas jalan pemecahannya yang mengkonfrontasikan individu atau kelompok untuk menemukan jawaban. *Problem solving* adalah upaya individu atau kelompok untuk menemukan jawaban berdasarkan pengetahuan, pemahaman, keterampilan yang telah dimiliki sebelumnya dalam rangka memenuhi tuntutan situasi yang tak lumrah (Krulik & Rudnick, 1996). Jadi aktivitas *problem solving* diawali dengan konfrontasi dan berakhir apabila sebuah jawaban telah diperoleh sesuai dengan kondisi masalah.

Aktivitas *problem solving* terkait erat dengan aktivitas pengambilan keputusan dan *scientific inquiry*. *Problem solving* merupakan salah satu kompetensi seseorang yang cukup penting sebagai prasyarat baginya untuk bisa hidup. Esensi kehidupan sehari-hari adalah situasi pemecahan masalah. Van Dijk dan Kintsch (dalam Santyasa, 2003) menyatakan bahwa pemecahan masalah terjadi apabila suatu tujuan memerlukan operasi mental tertentu. Pembelajaran pemecahan masalah secara konvensional umumnya menekankan *well-structured problem*, yang dipresentasikan secara jelas dengan semua informasi yang diperlukan dan dengan algoritma yang tepat untuk memperoleh jawaban benar. Sesungguhnya, masalah dunia nyata sebagian besar adalah tidak jelas (*fuzzy*) dan *ill-structured*. Oleh sebab itu, pemecahan masalah hendaknya ditujukan pada *ill-defined problem*. Cyert dalam Frederiksen (dalam Santyasa, 2003b) menganjurkan 10 strategi heuristik pembelajaran pemecahan masalah: (1) deskripsikan masalah total secara detail, (2) berikan pertimbangan, jangan mendahului menjawab, (3) ciptakan model untuk

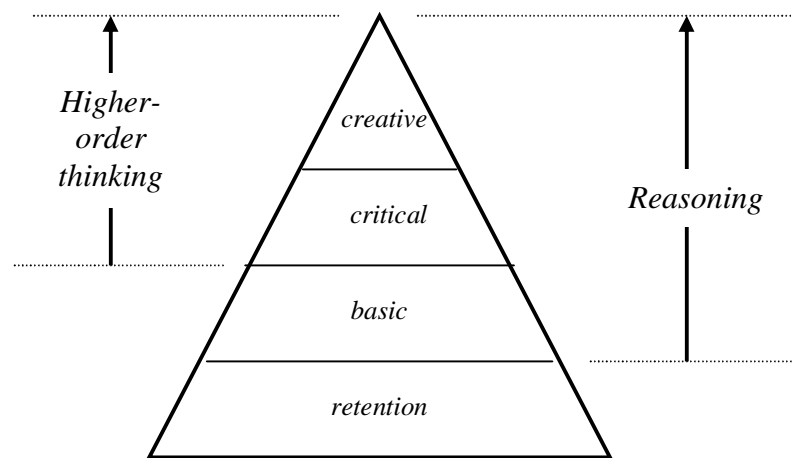
menyederhanakan masalah menggunakan kata-kata, gambar, simbol, atau pertanyaan, (4) cobalah ubah representasi masalah tersebut, (5) ajukan pertanyaan-pertanyaan verbal yang bervariasi, (6) jadikan pertanyaan fleksibel dari premis-premis anda, (7) cobalah bekerja terbalik, (8) teruskan hingga memungkinkan anda kembali ke penyelesaian parsial anda, (9) gunakan analogi dan metafora, dan (10) berbincanglah lebih banyak mengenai masalah tersebut.

Pengambilan keputusan sangat berkaitan dengan pemecahan masalah. Pengambilan keputusan adalah suatu aktivitas yang berlangsung setiap saat dalam melakukan sesuatu. Pengambilan keputusan sangat ditentukan oleh pengetahuan dan keterampilan berpikir seseorang. Wales *et al* (dalam Marzano *et al*, 1988) mengembangkan sebuah model untuk proses pengambilan keputusan: (1) merumuskan tujuan (melakukan identifikasi masalah, menentukan pilihan, dan menetapkan tujuan), (2) membangkitkan gagasan (mengidentifikasi masalah, menentukan pilihan, dan menetapkan gagasan), (3) menyiapkan perencanaan (mengidentifikasi masalah, menentukan pilihan, dan menetapkan perencanaan), dan (4) mengambil tindakan (mengidentifikasi masalah, menentukan pilihan, dan melakukan tindakan).

Scientific inquiry menggunakan proses pemecahan masalah dan pengambilan keputusan utamanya diarahkan untuk memahami bagaimana melakukan dan bagaimana menggunakan pemahaman tersebut dalam mendeskripsikan fenomena, memformulasikan hipotesis, dan menguji hipotesis (Marzano *et al*, 1988). Pembelajaran berbasis *scientific inquiry* dapat dilakukan melalui proses-proses: (1) mengidentifikasi masalah, (2) mengidentifikasi informasi relevan dan apa yang telah diketahui, (3) merumuskan hipotesis (menciptakan hubungan-hubungan dengan sesuatu yang telah diketahui, mengembangkan prinsip, teori, atau model, melakukan prediksi), (4) menguji hipotesis (mendesain prosedur yang akan memandu penyelidikan, melakukan penyelidikan dan mengumpulkan data), dan (5) menarik kesimpulan (mengorganisasi dan menganalisis data, menghubungkan dengan hipotesis, memprediksi, menseleksi temuan yang sesuai dengan apa yang telah diketahui, menentukan temuan yang dapat digunakan memprediksi fenomena lain dengan mendesain prosedur baru, dan menentukan pengamatan yang mungkin tidak mengkonfirmasi hipotesis dan mendesain prosedur baru untuk pengujian lebih lanjut).

Reasoning merupakan aktivitas atau proses-proses berpikir. Proses berpikir merupakan seperangkat operasi mental, yang meliputi: pembentukan konsep, pembentukan prinsip, pemahaman, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, dan penelitian. Proses-proses tersebut pada umumnya saling tumpang tindih satu dengan yang lainnya. Proses-proses pembentukan konsep, pembentukan prinsip, dan pemahaman merupakan proses-proses pengkonstruksian pengetahuan. Proses-proses pemecahan masalah, pengambilan keputusan, dan penelitian merupakan aplikasi konsep, prinsip, dan pemahaman.

Reasoning merupakan bagian berpikir yang berada di atas level *retention* atau *recall* (retensi atau memanggil). *Reasoning* meliputi: *basic thinking*, *critical thinking*, dan *creative thinking*. Hubungan antara *retention* dan *reasoning* dapat dilukiskan seperti pada Gambar 01. Pada gambar tersebut, *reasoning* meliputi *basic thinking* dan *higher-order thinking skills*. *Higher-order thinking skills* meliputi *critical* dan *creative thinking*. Keterampilan *retention thinking* merupakan tingkatan berpikir yang paling rendah.



Gambar 01
Tingkatan-tingkatan keterampilan berpikir

Termasuk *basic thinking* adalah kemampuan memahami konsep. Pemahaman adalah proses pembangkitan makna dari sumber-sumber bervariasi. Misalnya melalui pengamatan fenomena, membaca, mendengar, diskusi. Proses pemahaman melibatkan penyadapan (*extracting*) informasi baru dan mengintegrasikannya ke dalam apa yang telah diketahui untuk mengkonstruksi makna baru. Strategi pengkonstruksian makna dapat dilakukan melalui pembelajaran konstruktivistik. Teori konstruktivistik

mempostulatkan bahwa makna dikonstruksi oleh pebelajar melalui interaksi informasi baru dengan informasi lama yang telah ada di dalam memori jangka panjang (Clark & Clark dalam Marzano, 1993).

Kemampuan-kemampuan *critical thinking* adalah menguji, menghubungkan, dan mengevaluasi aspek-aspek yang fokus pada masalah, mengumpulkan dan mengorganisasi informasi, memvalidasi dan menganalisis informasi, mengingat dan mengasosiasikan informasi yang dipelajari sebelumnya, menentukan jawaban yang rasional, melukiskan kesimpulan yang valid, dan melakukan analisis dan refleksi. Paul (dalam Lewis & Smith, 1993) mendefinisikan berpikir kritis sebagai disiplin, berpikir mengarahkan diri secara jelas, tepat, spesifik, relevans, konsisten, logik, mendalam, lengkap, signifikan, jujur, dan memadai. Ennis (dalam Marzano, 1988) menyatakan bahwa berpikir kritis sebagai berpikir reflektif yang masuk akal yang berfokus pada keputusan untuk yakin dan berbuat yang merupakan wujud tindakan kreatif. Facione (dalam Santyasa, 2003b) mendefinisikan berpikir kritis sebagai suatu proses aktif untuk mengkonstruksi argumentasi yang meliputi: penentuan latar belakang masalah, merumuskan hipotesis, mengembangkan prosedur pengujian hipotesis, mengartikulasikan hasil pengujian, dan kembali merevisi hipotesis. Dari ketiga defnisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis mengandung tiga makna—sebagai pemecahan masalah, sebagai evaluasi, dan sebagai kombinasi antara evaluasi dan pemecahan masalah.

Kemampuan-kemampuan *creative thinking* adalah menghasilkan produk orisinal, efektif, dan kompleks, inventif, pensintesis, pembangkit, dan penerap ide. Perkin (dalam Marzano, 1988) mendefinisikan berpikir kreatif sebagai hasil tindakan internal (mengambil keputusan, merumuskan hipotesis, menarik kesimpulan), dan eksternal (membuat analogi, memiliki gagasan baru untuk eksperimen) berpikir yang konsisten, bermakna, berbicara hanya dalam garis besarnya saja, asli, dan tepat sesuai dengan kriteria yang dipersyaratkan.

Berpikir kritis dan kreatif para peserta didik perlu dikembangkan di sekolah agar mereka dapat melakukan rekonstruksi imajinasi dan pandangan-pandangan yang divergen secara empatik dan tepat, dan dapat mengekspresikan gagasan-gagasan orisinal. Berpikir kritis dan kreatif merupakan dasar seseorang untuk berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking*). Lewis dan Smith (1993) menyatakan berpikir tingkat tinggi

termasuk memutuskan apa yang diyakini, memutuskan apa yang dikerjakan, menciptakan gagasan baru, membuat ramalan, dan memecahkan masalah nonrutin. Pembelajaran berbasis keterampilan berpikir kritis dan kreatif sangat strategis untuk mengembangkan embrio yang ada dalam diri peserta didik untuk menjadi seseorang yang jujur, terbuka, obyektif, memiliki komitmen terhadap kemurnian dan ketepatan.

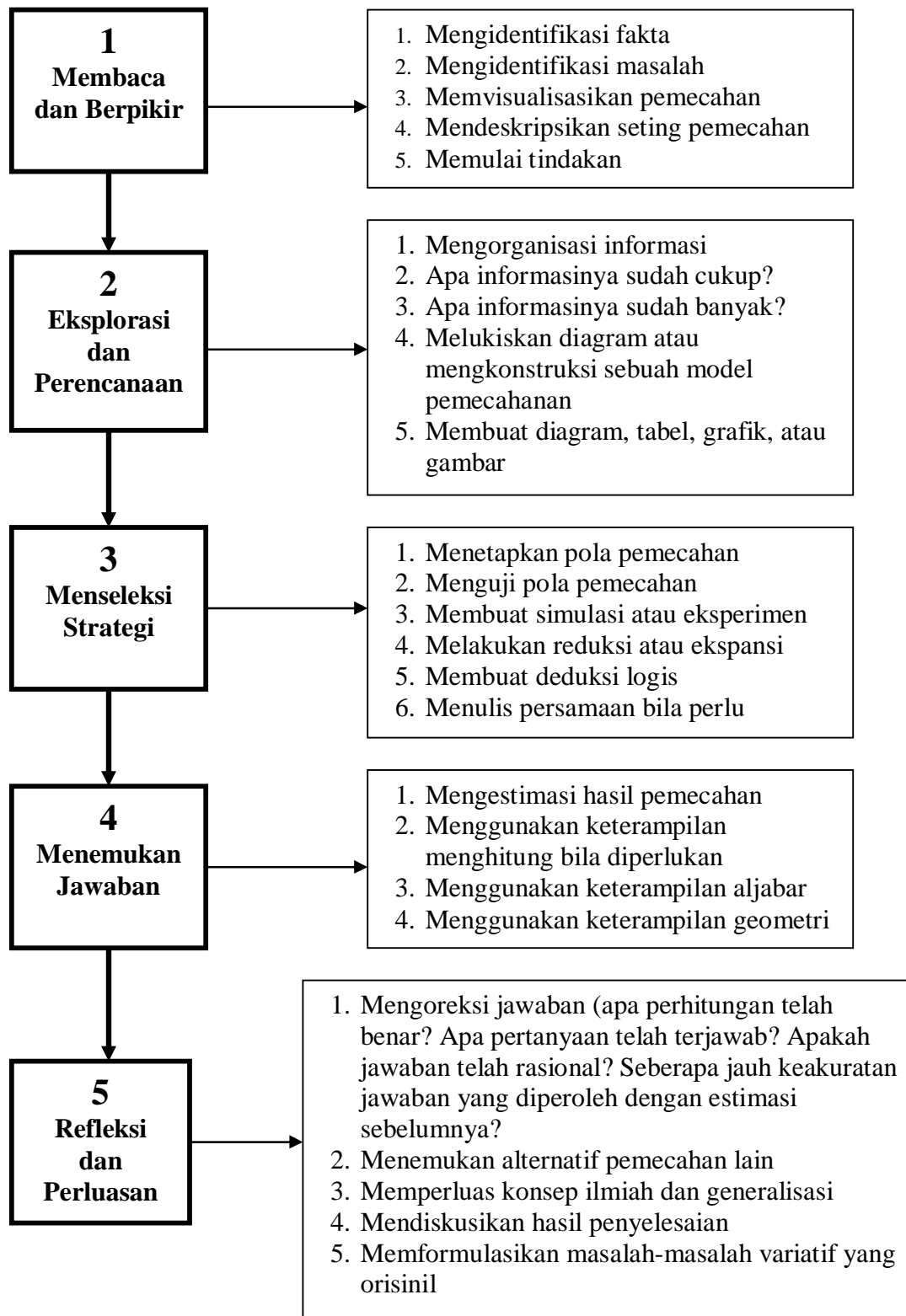
Selain memperhatikan rasional teoretik, tujuan, dan hasil yang ingin dicapai, model *problem solving* dan *reasoning* sebagai alternatif pembelajaran inovatif telah memenuhi syarat sebagai model pembelajaran, yaitu memiliki lima unsur dasar (Joyce & Weil (1980), yaitu (1) *syntax*, yaitu langkah-langkah operasional pembelajaran, (2) *social system*, adalah suasana dan norma yang berlaku dalam pembelajaran, (3) *principles of reaction*, menggambarkan bagaimana seharusnya pengajar memandang, memperlakukan, dan merespon pebelajar, (4) *support system*, segala sarana, bahan, alat, atau lingkungan belajar yang mendukung pembelajaran, dan (5) *instructional* dan *nurturant effects*—hasil belajar yang diperoleh langsung berdasarkan tujuan yang disasar (*instructional effects*) dan hasil belajar di luar yang disasar (*nurturant effects*).

Model *problem solving* dan *reasoning* dalam pembelajaran memiliki lima langkah pembelajaran (Krulik & Rudnick, 1996). Langkah-langkah tersebut ditunjukkan pada Gambar 02.

Sistem sosial yang berkembang adalah minimnya peran pengajar sebagai transmiter pengetahuan, demokratis, pengajar dan pebelajar memiliki status yang sama yaitu menghadapi masalah, interaksi dilandasi oleh kesepakatan.

Prinsip reaksi yang dikembangkan adalah pengajar lebih berperan sebagai konselor, konsultan, sumber kritik yang konstruktif, fasilitator, pemikir tingkat tinggi. Peran tersebut ditampilkan utamanya dalam proses pebelajar melakukan aktivitas pemecahan masalah.

Sarana pembelajaran yang diperlukan adalah berupa materi konfrontatif yang mampu membangkitkan proses berpikir dasar, kritis, kreatif, berpikir tingkat tinggi, dan strategi pemecahan masalah non rutin, dan masalah-masalah non rutin yang menantang pebelajar untuk melakukan upaya *problem solving* dan *reasoning*.



Gambar 02
Langkah-langkah pembelajaran model *Problem Solving* dan *Reasoning*

Sebagai dampak pembelajaran dalam model ini adalah pemahaman, keterampilan berpikir kritis dan kreatif, kemampuan pemecahan masalah, kemampuan komunikasi, keterampilan menggunakan pengetahuan secara bermakna. Sedangkan dampak pengiringnya adalah hakikat tentatif keilmuan, keterampilan proses keilmuan, otonomi dan kebebasan pebelajar, toleransi terhadap ketidakpastian dan masalah-masalah non rutin.

5. Penilaian Aktivitas-Aktivitas *Problem Solving* dan *Reasoning*

Teknik-teknik penilaian untuk mengukur aktivitas-aktivitas *problem solving* dan *reasoning* hendaknya bersifat lentur dan lebih bervariasi. Dalam hal ini, penilaian lebih ditujukan pada mengakses proses pembelajaran. Sebab itu, lebih banyak digunakan data subyektif untuk menilai pertumbuhan peserta didik. Data subyektif tersebut diperoleh dari hasil pengamatan unjuk kerja peserta didik, penilaian tentang jurnal metakognisi yang dikonstruksinya, hasil ringkasan, laporan proyek, tes, dan lain-lain.

Unjuk kerja peserta didik yang perlu diamati selama pembelajaran adalah: apakah peserta didik mencoba memecahkan masalah, apakah mereka bekerja secara kooperatif dalam kelompok, apakah mereka tetap menunjukkan ketekunan malapung terkadang menemui kegagalan dalam mencoba pemecahan masalah pertama, apakah mereka menunjukkan rasa percaya diri. Penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan *check list* yang mendeskripsikan kualitas unjuk kerja.

Membantu para peserta didik berpikir tentang apa yang mereka pikirkan dan membuat perubahan dalam cara bagaimana mereka berpikir adalah esensi dari metakognisi. Metakognisi merupakan dasar menuju pada aktivitas *problem solving* dan *reasoning*. Metakognisi sangat penting untuk membantu peserta didik memikirkan proses tindakan yang mereka lakukan dalam belajar. Tindakan tersebut misalnya mengkonstruksi jurnal. Jurnal metakognisi adalah hasil pekerjaan peserta didik berupa pengkonstruksian masalah berikut solusi yang ditampilkan terhadap masing-masing masalah. Jurnal metakognisi juga dapat diwujudkan berupa hasil elaborasi terhadap suatu bacaan tertentu. Penilaian dilakukan dengan menggunakan rubrik yang berisi deskripsi kualitatif dan kuantitatif tentang jurnal yang dikonstruksi.

Penggunaan model tes juga merupakan alternatif cara penilaian model *problem solving* dan *reasoning*. Belajar dengan model *problem solving* dan *reasoning* melibatkan lebih banyak proses berpikir divergen. Untuk mengases proses berpikir divergen, tidak cukup dengan tes pilihan ganda yang hanya menuntut satu jawaban benar, tetapi diperlukan tes yang bertipe *extended respons* dan asesmen yang dapat mengases secara komprehensif bagaimana para pebelajar mengorganisasi, menstrukturisasi, dan menggunakan informasi yang dipelajari dalam konteks memecahkan masalah dan berpikir tentang belajar mereka di kelas atau di dunia nyata. Tes dan asesmen semacam itu dapat menantang pebelajar untuk mengeksplorasi jawaban secara terbuka, memecahkan masalah kompleks, dan melukiskan kesimpulan sendiri. Untuk maksud tersebut, terdapat enam karakteristik asesmen, yaitu: (1) menanyakan pebelajar untuk menampilkan, menciptakan, menghasilkan, atau mengerjakan sesuatu, (2) merangsang berpikir tingkat tinggi dan keterampilan-keterampilan pemecahan masalah, (3) menggunakan tugas-tugas yang mewakili aktivitas-aktivitas pembelajaran bermakna, (4) meminta penerapan-penerapan dunia nyata, (5) membuat penskoran dengan penggunaan pertimbangan secara manusiawi.

Apabila para pebelajar mengkonstruksi informasi dalam belajar mereka dan menerapkan informasi tersebut dalam seting kelas, maka asesmen hendaknya menyediakan peluang kepada para pebelajar untuk mengkonstruksi respon-respon dan menerapkan belajar mereka dalam memecahkan masalah dan berpikir secara kompleks yang mencerminkan aktivitas-aktivitas kelas dalam cara-cara yang otentik. Dengan kata lain, asesmen otentik sangat diperlukan dalam penilaian proses dan hasil belajar. Asesmen otentik sangat relevan dan bermakna untuk para pebelajar, kontekstual, penekanan pada keterampilan-keterampilan kompleks, menyediakan tidak hanya satu jawaban benar, memiliki standar umum, dan fleksibel (Santayasa, 2003a). Tes tipe *extended respons*, asesmen kinerja, dan dan asesmen portofolio adalah alternatif-alternatif asesmen otentik.

Tes tipe *extended respons* merupakan perangkat butir *open-ended questions* (Krulik & Rudnick, 1999; Mehrens & Lehmann, 1984). Dalam menjawab tes dengan tipe *open-ended questions*, pebelajar dipicu melakukan *interpretation*, *direction*, *solution*, dan mengkomunikasikan pemikirannya secara tertulis atau verbal dalam suatu *extended*

response. Dalam proses menjawab, tipe tes esai semacam ini dapat merangsang pebelajar untuk berpikir divergen dan melibatkan proses mental cukup tinggi. Pertanyaan-pertanyaan esai yang menuntut *extended response* menuntut para pebelajar mendemonstrasikan kemampuannya untuk (1) memanggil pengetahuan faktual, (2) melakukan evaluasi pengetahuan faktualnya, (3) mengorganisasi ide-idenya, (4) mempersentasikan ide-idenya dalam suatu logika dan cara yang koheren.

Untuk menilai respon divergen peserta didik, digunakan rubrik sebagai kriteria penilaian (Santya, 2003a). Rubrik untuk tes tipe pilihan ganda diperluas ditunjukkan pada tabel 01 dan rubrik untuk tipe tes esai ditunjukkan pada tabel 02.

Tabel 1
Rubrik asesmen *extended respon* tipe pilihan ganda diperluas

Skor	Kriteria
0	Tidak menjawab
1	Menjawab, tetapi salah atau miskonsepsi
2	Menjawab benar, tetapi tidak menunjukkan alasan, atau menunjukkan alasan yang salah atau miskonsepsi
3	Menjawab benar dan menunjukkan alasan yang benar
4	Menjawab benar, menunjukkan alasan yang benar disertai bukti-bukti: prinsip, rumus, atau perhitungan

Tabel 2
Rubrik asesmen *extended respons* tipe esai

Skor	Kriteria
0	Tidak mencoba memberikan penyelesaian sama sekali
1	Mencoba memberikan suatu penyelesaian, tetapi salah total
2	Memberikan suatu penyelesaian yang ada unsur kebenarannya, tetapi tidak memadai
3	Memberikan suatu penyelesaian yang benar, banyak cacat, tetapi hampir memuaskan
4	Memberikan suatu penyelesaian yang benar, sedikit cacat, tetapi memuaskan
5	Memberikan suatu penyelesaian lengkap dan benar

6. Kesimpulan

Di abad informasi sekarang ini, model pembelajaran hendaknya dapat memfasilitasi pebelajar untuk mengembangkan pemahaman, keterampilan berpikir kritis dan kreatif, pemecahan masalah non rutin, dan pengambilan keputusan. Untuk tujuan tersebut, model pembelajaran relatif lebih tepat dikembangkan berdasarkan paradigma konstruktivistik.

Model *problem solving* dan *reasoning* adalah alternatif model pembelajaran inovatif yang dikembangkan berlandaskan paradigma konstruktivistik. Esensi dari model pembelajaran tersebut adalah adanya reorientasi pembelajaran dari semula berpusat pada pengajar menjadi berpusat pada pebelajar. Model *problem solving* dan *reasoning* memberikan peluang pemberdayaan potensi berpikir pebelajar dalam aktivitas-aktivitas pemecahan masalah dan pengambilan keputusan dalam konteks kehidupan dunia nyata yang kompleks.

Model *problem solving* dan *reasoning* dapat dilaksanakan dengan lima langkah pembelajaran, yaitu: (1) membaca dan berpikir (2) mengeksplorasi dan merencanakan pemecahan, (3) menseleksi strategi pemecahan, (4) menemukan jawaban, dan (5) refleksi dan perluasan terhadap hasil pemecahan.

Aktivitas-aktivitas *problem solving* dan *reasoning* dapat dievaluasi berdasarkan hasil pengamatan unjuk kerja pebelajar, jurnal metakognisi pebelajar, laporan hasil elaborasi masalah, hasil kreasi proyek. Di samping itu, penilaian dapat pula dilakukan berdasarkan tes. Namun, tes diharapkan dapat menggali respon-respon divergen. Tes yang dimaksud adalah tes pilihan ganda diperluas (*multiple choise test with written justification*) dan *open-ended questions test*.

Daftar Rujukan

- Ardhana, W. 2000. Reformasi pembelajaran menghadapi abad pengetahuan. *Makalah*. Disajikan dalam Seminar dan Diskusi Panel Nasional Teknologi Pembelajaran V, tanggal 7 Oktober 2000, di UM.
- Arends, R. I., Wenitzky, N. E., & Tannenboum, M. D. 2001. *Exploring teaching: An introduction to education*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Brooks, J.G. & Martin G. Brooks. 1993. *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Burden, P. R., & Byrd, D. M. 1996. *Method for effective teaching*, second edition. Boston: Allyn and Bacon.
- Costa, A. L. 1991. *The school as a home for the mind*. Palatine, Illinois: SkyLight Training and Publishing, Inc.
- Costa, A. L. 1999. *Teaching for intelligence*. Arlington Heights, Illinois: SkyLight Training and Publishing, Inc.
- Gardner, H. 1999. *Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century*. New York: Basic Books.
- Griffin, P., & Nix, P. 1991. *Educational assessment and reporting: A new approach*. Sydney: Harcourt Brace Jovanovich, Publishers.
- Gunter, M. A., Estes, T. H., & Schwab, J. H. 1990. *Instruction: A models approach*. Boston: Allyn and Bacon.
- Hynd, C.R., Whorter, J.Y.V., Phares, V.L., & Suttles, C.W. 1994. The rule of instructional variables in conceptual change in high school physics topics. *Journal of Research In Science Teaching*. 31(9). Pp.933-946.
- Jacobs, G.M., Lee, G.S, & Ball, J. 1996. *Learning Cooperative Learning via Cooperative Learning: A Sourcebook of Lesson Plans for Teacher Education on Cooperative Learning*. Singapore: SEAMEO Regional Language Center.
- Joyce, B., & Weil, M. 1980. *Model of teaching*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Kuhn, T. S. 2002. *The structure of scientific revolution*. Diterjemahkan oleh: Tjun Surjaman. Bandung: P. T. Remaja Rosdakarya.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. 1996. *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in Junior and Senior High School*. Boston: Allyn and Bacon.
- Lewis, A.& Smith, D. 1993. Defining higher order thinking. Dalam Donmoyer, R.& Merryfield, M.M.(Eds): *Theory into practice: Teaching for higher order thinking*. 32(3). pp. 131-137.
- Marzano, R.J., Brandt, R.S., Hughes, C.S., Jones, B.F., Presseisen, B.Z., Rankin, S.C., & Suhor, C. 1988. *Dimensions of thinking: A framework for curriculum and instruction*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Marzano, R. J. 1993. How classroom teachers approach the teaching of thinking. Dalam Donmoyer, R.& Merryfield, M.M.(Eds): *Theory into practice: Teaching for higher order thinking*. 32(3). pp. 148-153.
- Mayer, R. E. 1999. Designing instruction for constructivist learning. Dalam Reigeluth, C. M. (Ed.): *Instructional-design theories and models: A new paradigm of*

- instructional theory, volume II*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publisher.
- Mehrens, W. A. & Lehmann, I. J. 1984. *Measurement and evaluation in education and psychology*, Third edition. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- O'Malley, J. M., & Pierce, L. V. 1996. *Authentic assessment for english language learners: Practical approaches for teachers*. New York: Addison-Wesley Publishing Company.
- Perkins, D. N., & Unger, C. 1999. Teaching and learning for understanding. Dalam Reigeluth, C. M. (Ed.): *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory*, Volume II. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publisher.
- Puskur. 2002. *Kurikulum Berbasis Kompetensi dan hasil belajar mata pelajaran matematika*. Jakarta: Puskur. Balitbang. Depdiknas.
- Reigeluth, C. M. 1999. What is instructional-design theory and how is it changing? Dalam: Reigeluth, C. M. (Ed.). *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory, volume II*. 5-29. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publisher.
- Simon, H. A. 1996. *The science of the artificial*. Third edition. London: The MIT Press.
- Santyasa, I W. 2002. Miskonsepsi dan model pembelajaran perubahan konseptual. *Makalah*. Disajikan dalam Seminar Nasional Teknologi Pembelajaran: "Peningkatan Kualitas dan Produktivitas SDM dengan Penerapan Teknologi Pembelajaran", 18-19 Juli 2002, Hotel Indonesia, Jakarta.
- Santyasa, I W. 2003(a). Asesmen dan kriteria penilaian hasil belajar fisika berbasis kompetensi. *Makalah*. Disajikan dalam seminar dan lokakarya bidang peningkatan relevansi Program DUE-LIKE Jurusan Pendidikan Fisika IKIP Negeri Singaraja tanggal 15-16 Agustus 2003, di Singaraja.
- Santyasa, I W. 2003(b). Pembelajaran fisika berbasis keterampilan berpikir sebagai alternatif implementasi KBK. *Makalah*. Disajikan dalam Seminar Nasional Teknologi Pembelajaran, 22-23 Agustus 2003, Di Hotel Inna Garuda Yogyakarta.

INFORMASI SINGKAT PEMAKALAH

(untuk dibacakan)

Nama Lengkap : Dr. I Wayan Santyasa, M.Si
Tempat dan Tanggal Lahir : Sediing-Klungkung-Bali, 19-12-1961
Instansi Asal : Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Pendidikan
MIPA IKIP Negeri Singaraja
Alamat Kantor : Kampus MIPA Jalan Udayana Singaraja
Telp. 0362-25072 (MIPA)
0362-32243 (Fisika)
Alamat Rumah : Jl. Srikandi Gang Durian I/8 Babakan Singajara
Telp. 0362-23182
Hp 08179723988, 08155735651
E-mail : santyasa@plasa.com
Pendidikan Terakhir : Doktor
Pekerjaan Sekarang : Dosen Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA IKIP
Negeri Singaraja