

HABITS OF MIND IN LEARNING SCIENCE AND ITS ASSESSMENT

Nuryani Y. Rustaman, Faculty of Maths and Science Education
INDONESIA UNIVERSITY OF EDUCATION

Abstract

Habits of mind of science background people are often appreciated and admired by many users in variety of fields (bank, industry, *etc.*). It is necessary to stress and embed habits of mind through science instructions since early childhood. Studies about habits of mind had been conducted in many opportunity, such as logical classification, creative abilities through problem solving and questioning, critical thinking through Phanerogamic practical works, decision making in taxonomy, and habits of complex thinking through Ecological Interaction. Further it was found that a number of scientific attitude and values embedded within the scientific attitude has been developed through those studies about habits of mind. Based on last research results about basic scientific inquiry, it has been found recently that a number of emotional intelligence aspects was not automatically developed through science instructions which emphasized on habits of mind, unless it was planned since the very beginning for that purpose. Literature study about intellectual and emotional intelligence showed very limmited sets of assessment on habits of mind and emotional intelligence. Continuous studies are still being carried out to get sets of instrument to detect habits of minds and emotional intelligence. In order to reach those targets study which involves students at variety levels (S1, S2, and S3), and at the same time give them scientific abilities as well as research abilities in science assessment for active science instructions.

Key words: *habits of mind, science instructional assessment, emotional intelligence, scientific abilities.*

KEBIASAAN BERPIKIR DALAM PEMBELAJARAN SAINS DAN ASESMENNYA

Nuryani Y. Rustaman, FPMIPA
Universitas Pendidikan Indonesia

Abstrak

Kebiasaan berpikir orang-orang berlatar belakang pendidikan Sains/IPA diapresiasi dan dikagumi oleh pihak pengguna jasa di berbagai bidang (perbankan, industri, *etc.*). Pembiasaan berpikir perlu ditekankan dan ditanamkan sejak dini melalui pembelajaran sains/IPA. Studi kebiasaan berpikir telah dilakukan pada berbagai kesempatan (berpikir logis melalui klasifikasi; kemampuan kreatif melalui pemecahan masalah dan pertanyaan; berpikir kritis melalui praktikum Botani Phanerogamae; pengambilan keputusan dalam taksonomi; kebiasaan berpikir kompleks melalui Interaksi Ekologi). Melalui studi-studi tentang kebiasaan berpikir tersebut ditemukan bahwa sejumlah sikap ilmiah dan nilai-nilai yang terdapat di dalamnya ikut berkembang. Dari hasil studi terakhir tentang kemampuan dasar bekerja ilmiah (KDBI) ditemukan bahwa sejumlah kecerdasan emosional tidak secara otomatis berkembang melalui pembelajaran sains/IPA yang menekankan pada kebiasaan berpikir, melainkan perlu dirancang secara khusus untuk itu. Hasil pengkajian literatur tentang pengukuran kecerdasan emosional menunjukkan masih sangat sedikit tersedia perangkat asesmen yang mengukur kebiasaan berpikir dan kecerdasan emosional. Studi berkelanjutan terus dilakukan untuk memperoleh perangkat instrumen yang mengukur kebiasaan berpikir dan kecerdasan emosional. Untuk mencapai hal tersebut dilakukan studi yang melibatkan mahasiswa pada berbagai level (S1, S2, dan S3), sekaligus membekali mereka kemampuan ilmiah dan meneliti pada bidang asesmen dalam pembelajaran sains/IPA.

Kata Kunci: kebiasaan berpikir (*habits of mind*), asesmen pembelajaran sains, kecerdasan emosional, kemampuan ilmiah (*scientific abilities*)

KEBIASAAN BERPIKIR DALAM PEMBELAJARAN SAINS DAN ASESMENNYA

Nuryani Y. Rustaman, FPMIPA-UPI

A. PENDAHULUAN

Hakikat manusia yang ada sekarang (*Homo sapiens-sapiens*) adalah berpikir. Kita berbeda dengan makhluk lainnya karena kemampuan berpikirnya. Orang yang berkecimpung dalam suatu bidang memerlukan kemampuan berpikir tertentu yang sudah terinternalisasi dalam dirinya sehingga menjadi kebiasaan berpikir. Kebiasaan berpikir orang-orang berlatar belakang pendidikan sains/IPA diapresiasi dan dikagumi oleh pihak pengguna jasa di berbagai bidang (perbankan, industri, *etc.*). Kebiasaan berpikir penting untuk dikembangkan karena memberikan bekal belajar sepanjang hayat atau *lifelong learning* (Intel Education, 2008). Pembiasaan berpikir perlu ditekankan pada berbagai level dan ditanamkan sejak dini serta dapat dilaksanakan melalui pembelajaran bidang studi, termasuk pendidikan sains/IPA.

Marzano melalui tulisannya (1994) mengemukakan kebiasaan berpikir (*habits of mind*) sebagai salah satu dimensi hasil belajar jangka panjang (*learning outcomes*). Kebiasaan berpikir tersebut dapat dibedakan menjadi berpikir kritis, berpikir kreatif dan pengaturan diri. Irisan ketiga kebiasaan berpikir tersebut turut menentukan tingkat kepercayaan diri dan kepribadian seseorang dalam menghadapi masalah. Marzano (1992) juga menekankan *dimensions of learning as a tool for restructuring*.

Asesmen tentang kemampuan dan kebiasaan berpikir belum banyak dikembangkan. Dalam bidang pendidikan sains telah dicoba dikembangkan berbagai pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan berpikir, termasuk instrumen yang mengukur hasil belajar untuk mengembangkan kemampuan berpikir tertentu. Sementara ini diketahui bahwa kemampuan berpikir kritis diukur dengan instrumen yang sekaligus mengukur penguasaan konten sains/IPA nya (Liliasari, *et al.*, 1997). Begitu pula kemampuan bernalar menurut taksonomi Bloom, kemampuan bernalar diukur sekaligus dengan aspek penguasaan bidang studi atau “content”nya.

Sementara itu penguasaan keterampilan proses sains (Rustaman, 1992) diukur secara terpisah dari penguasaan “content”nya, kecuali untuk keterampilan berkomunikasi, interpretasi dan prediksi (yang terdapat dalam C2 menurut Kognitif Bloom). Ditemukannya sikap ilmiah yang turut dikembangkan melalui pembiasaan penguasaan keterampilan proses sains (Dahar, 1985) menimbulkan masalah dalam pengukuran pembentukan dan pengembangan kebiasaan berpikir melalui pendidikan sains/IPA, khususnya melalui bekerja ilmiah (*working scientifically, sciencing*).

Hasil studi Rustaman (2006) tentang kemampuan dasar bekerja ilmiah (KDBI) menemukan bahwa terdapat sejumlah kecerdasan emosi yang tidak secara otomatis terkembangkan melalui pembelajaran sains/IPA yang menekankan pada kebiasaan berpikir, melainkan perlu dirancang secara khusus untuk itu. Hasil pengkajian literatur tentang pengukuran kecerdasan emosional menunjukkan masih sangat sedikit tersedia perangkat asesmen yang mengukur kebiasaan berpikir dan kecerdasan emosi.

Bagaimanakah mengukur kebiasaan berpikir apabila ternyata kemampuan berpikir tertentu justru dikembangkan bersamaan dengan pembelajarannya bahkan diukur selama pembelajaran? Apakah aspek lain (sikap ilmiah, kecerdasan emosi, nilai-nilai) yang terkait dengan pengembangan kemampuan berpikir tertentu juga dapat diases selama pembelajaran? Bagaimana mengembangkan asesmen dan memvalidasinya?

B. KAJIAN TEORETIS

1. Studi Terdahulu dan Studi yang Sedang Dikembangkan

Studi kemampuan berpikir dalam bidang pendidikan sains/IPA telah dilakukan (Rustaman, 1990; Rustaman, 1995; Rustaman, 1998; Liliyasi, 1996; Liliyasi 1997-1999) pada pelbagai kesempatan dengan instrumen yang bervariasi. Rustaman (1990) melakukan penelitian berkenaan dengan kemampuan berpikir logis pada anak usia sekolah dasar (6-12 tahun) melalui wawancara individu (*clinical interview*), dilanjutkan dengan studi pada siswa sekolah menengah (SMP, SMA) dengan

melibatkan mahasiswa S1 dan S2 menggunakan tes dan lembar observasi. Pada kesempatan lain Rustaman meneliti kemampuan bernalar melalui Sistemika Tumbuhan Tinggi (1995) serta melalui Morfologi tumbuhan dan Botani Phanerogamae (1998). Liliasari (1996) meneliti penguasaan konsep kimia siswa SMA dengan menggunakan peta konsep yang dikuantifikasi menurut Novak. Selain itu penelitian berkenaan dengan kemampuan berpikir kritis (Liliasari, *et al.*, 1997-2000) telah dilakukan pada beberapa mata kuliah di FPMIPA, antara lain mata kuliah Botani Phanerogamae (Rustaman, 2000) untuk Liliopsida. Instrumen tersebut terus dikembangkan sehingga diperoleh perangkat instrumen untuk keseluruhan materi perkuliahan. Hingga saat ini revidi dan revisi perangkat instrumen tersebut masih terus dilakukan (Sriyati & Rustaman, 2008). Setelah dikaji lebih jauh ternyata melalui latihan klasifikasi, orang yang melakukannya akan dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang disebut pengambilan keputusan (2005b).

Studi untuk mengembangkan kemampuan kreatif melalui pemecahan masalah dan sikap ilmiah dalam penanganan limbah juga telah dilakukan walaupun tidak secara berkesinambungan. Toharudin (1997) melakukan penelitian melibatkan calon guru untuk mengatasi masalah sampah organik dengan memberdayakan pemeliharaan cacing tanah untuk pakan ternak dan sekaligus mengukur kemampuan kreatif dan sikap ilmiah mereka. Pada studi lainnya Anwar (2006) melakukan penelitian mengatasi limbah dengan mendaur ulangnya untuk mengukur kebiasaan berpikir kompleks siswa SMA pada topik Interaksi Ekologi.

Penelitian juga dilakukan bersama sejumlah mahasiswa berkenaan dengan perbandingan perolehan penguasaan konsep dan kemampuan kerja ilmiah pada siswa SMP (Saraswati, 2003; Limba, 2004, Listiawati, 2006), pada siswa SMA (Efendi, 2004; Wahyuli, 2005; Juanengsih, 2006) dan pada mahasiswa yang belajar sains melalui inkuiri (Suma, 2003; Wiyanto, 2005; Anggraeni, 2006; Zulfiani, 2006). Menggunakan Model Latihan Inkuiri Saraswati (2003) mengembangkan kemampuan bertanya siswa SMP dalam belajar Fisika serta Limba (2004) untuk mengembangkan kemampuan dan semangat inkuiri, sedangkan Listiawati (2006) mengembangkan

kecerdasan intelektual dan sikap ilmiah siswa SMP melalui pembelajaran biologi dengan animasi dan praktikum. Di SMA kemampuan inkuiri dalam pembelajaran fisika diukur (Efendi, 2004) dan retensinya (Wahyuli, 2005), juga dalam pembelajaran biologi (Juanengsih, 2006).

Dari sejumlah penelitian tersebut didapat sejumlah model pembelajaran beserta instrumen atau asesmennya, tetapi terdapat kebimbangan tentang penguasaan konsepnya, karena perolehannya tidak berbeda secara signifikan. Upaya untuk mencari solusi terhadap kondisi tersebut telah dilaksanakan melalui program perkuliahan Anatomi Tumbuhan (PPAT) pada konsep Sel dan Jaringan melalui penggunaan peta konsep secara bertahap. Hasilnya cukup mengejutkan karena baik mahasiswa calon guru yang belajar dengan inkuiri maupun yang belajar biasa perolehan konsep sangat meningkat, tetapi jauh lebih tinggi yang belajar dengan inkuiri. Penggunaan peta konsep secara bertahap dan penggunaan pertanyaan produktif ternyata bukan saja bisa meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa, melainkan juga dapat mengungkap konsepsi alternatif mahasiswa (yang selama ini banyak pula ditemukan di kalangan guru SMA), selain memungkinkan siswa merekonstruksi konsep (Muhibuddin, 2008).

2. Kebiasaan Berpikir, Kecerdasan Emosional dan Asesmennya

Kebiasaan berpikir atau habits of mind dikemukakan pertama kali oleh Marzano (1994) sebagai salah satu dimensi hasil belajar. Dimensi hasil belajar yang lain adalah; persepsi dan sikap positif terhadap materi subyek yang dipelajari. Tiga dimensi hasil belajar lainnya terkait dengan “content” atau materi subyeknya, yaitu berupa memperhalus pengetahuan, memperluas pengetahuan, dan menggunakan pengetahuan secara bermakna. Dimensi hasil belajar yang berupa kebiasaan berpikir dapat terjadi bersamaan dengan dimensi hasil belajar lainnya, tetapi kebiasaan berpikir dalam bidang ilmu atau materi subyek tertentu hanya mungkin terjadi melalui wahana pengetahuannya. Jadi, apabila dimensi hasil belajar hanya berhenti

pada penguasaan pengetahuan, maka kebiasaan berpikir yang berkembangpun hanya terbatas saja.

Lebih jauh tentang kebiasaan berpikir menurut Marzano (1994) diketahui bahwa kebiasaan berpikir tersebut terdiri atas tiga komponen yang saling melengkapi dan membentuk suatu kesatuan. Komponen-komponen tersebut adalah berpikir kritis (*critical thinking*), berpikir kreatif (*creative thinking*), dan pengaturan diri (*self regulation*). Orang yang memiliki kebiasaan berpikir yang seimbang antara ketiga komponen tersebut cenderung tenang dan memiliki rasa percaya diri yang tinggi. Dengan kata lain irisan ketiga komponen tersebut membentuk kepribadian yang mantap.

Dalam tulisan lain Marzano (1992) menekankan perlunya para pengembang kurikulum, para pengawas, para perencana pendidikan, serta para pengembang alat ukur menyadari keberagaman hasil belajar, karena hal itu diperlukan sebagai alat untuk melakukan restrukturisasi pembelajaran. Kelima dimensi hasil belajar yang dikemukakan Marzano tersebut diperlukan untuk mengarahkan observasi perilaku peserta didik, melaksanakan tes regular di kelas, swa-laporan oleh peserta didik, respons bebas untuk menelusuri *learning log*, dan sebagai produk dari proyek belajar jangka panjang peserta didik.

Hasil *browsing* internet tentang Marzano's New Taxonomy (Intel Education, 2008) diketahui bahwa terdapat sejumlah aspek yang dikembangkan lebih jauh, baik berkenaan dengan komponen pembelajarannya, pengukurannya maupun strategi meningkatkan kebiasaan berpikirnya. Terdapat tiga sistem dan pengetahuan dalam taksonomi Marzano yang baru, yaitu: sistem diri (*self system*), sistem metakognitif (*metacognitive system*), dan sistem kognitif (*cognitive system*). Termasuk ke dalam sistem diri Marzano adalah *belief about importance of knowledge*, *belief about efficacy*, dan *emotion associated with knowledge*. Termasuk sistem metakognitif Marzano adalah: *specifying learning goals*, *monitoring the execution of knowledge*, *monitoring clarity*, dan *monitoring accuracy*. Termasuk sistem kognitif Marzano adalah *knowledge retrieval*, *comprehension*, *analysis*, dan *knowledge utilization*.

Adapun sistem metakognitif merupakan “mission control” dari proses berpikir dan mengatur semua sistem yang lainnya. Sistem metakognitif ini menetapkan tujuan dan membuat keputusan tentang informasi yang diperlukan dan proses kognitif apa yang paling sesuai dengan tujuan. Pengambilan keputusan termasuk sebagai kebiasaan berpikir yang perlu dikembangkan, bukan sekedar berpikir tingkat tinggi.

Carter, Bishop, & Kravits (2005) menekankan bahwa membangun kebiasaan berpikir merupakan *tools for self management*, yakni dengan mengubah knowledge menjadi kegiatan, dan mengambil inisiatif atas nama diri sendiri, sehingga terjadi *active learning exercises*. Lebih jauh diungkapkan bahwa seseorang perlu berpikir kritis dan kreatif untuk mengatasi masalahnya, misalnya seseorang dapat belajar dari kesalahan mengerjakan tes. Latihan menangkap makna hasil membaca melalui SQ3R juga merupakan contoh berlatih untuk belajar secara aktif.

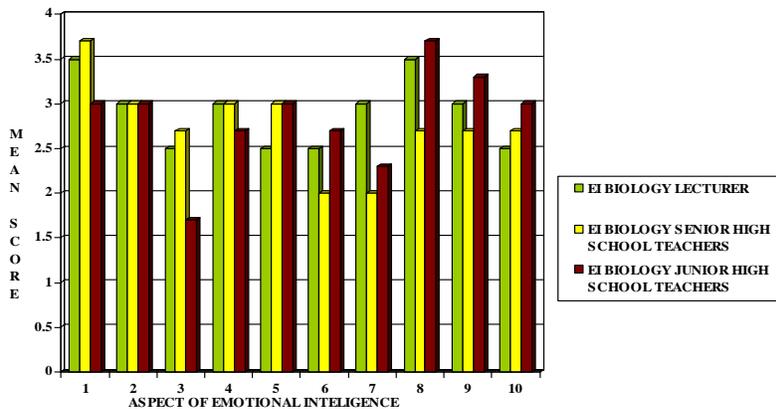
Berkenaan dengan kecerdasan emosi belum banyak yang mengembangkan, baru secara terbatas dikemukakan oleh Goleman (2000) dan dalam pendidikan sains oleh Rustaman, *et al.* (2006). Kecerdasan emosi menurut Goleman (dalam Akbar Hawadi, 2004) terdiri dari: kemampuan mengenali emosi diri, mengelola emosi, memotivasi diri sendiri, mengenali emosi orang lain berupa empati, dan membina hubungan. Sementara Rustaman *et al.* (2006) membedakan kecerdasan emosi menjadi 10 aspek yang berkaitan dengan kemampuan dasar bekerja ilmiah (KDBI), yakni: a) kepedulian terhadap inovasi pembelajaran; b) kesadaran memperbaiki pembelajaran; c) keinginan mencoba sendiri; d) mengajar dengan percaya diri; e) mengendalikan kelas dengan tenang; f) kreatif mengembangkan konsep; g) kreatif mengembangkan inkuiri; h) memberikan kesempatan berpikir; i) menghargai pendapat siswa; j) semangat dalam kegiatan membimbing.

Studi mendalam terhadap hasil sejumlah mahasiswa S2 dan S3 menunjukkan bahwa sejumlah kecerdasan emosi berkembang cukup baik pada dosen serta guru SMP dan SMA, kecuali keinginan untuk mencoba sendiri, kreativitas dalam mengembangkan konsep, dan kreativitas dalam mengembangkan inkuiri. Profil ketiga aspek tersebut masih rendah (Rustaman, 2008).

Salah satu penelitian bersama mahasiswa (Agustina, 2006) melalui pembelajaran berbasis nilai ditemukan hasil berkenaan dengan N-gain, retensi, berpikir kritis serta sikap dan nilai ilmiah sebagai berikut. Data hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa N-gain pernyataan sikap nilai sains kategori rendah pada setiap nilai. Sementara itu, N-Gain pernyataan sikap ilmiah peduli lingkungan terkategori sedang kecuali untuk sikap ingin tahu, kerjasama, cermat, dan jujur (rendah). Lebih jauh diketahui bahwa hasil retensi penguasaan konsep siswa dalam bentuk persentase baik untuk siswa kategori sangat baik, juga pada retensi berpikir kritis dan sikapnya.

Profile of Emotional Intelligence Aspects: Lecturers and Secondary School Science Teachers

1. Concern towards innovation of instructions
2. Awareness to improve science instruction
3. Willingness to try by him/herself
4. Teaching science fully self confidence
5. Classroom management calm and successfully
6. Creativity in concept development
7. Creativity in developing Inquiry
8. Giving students opportunity to think
9. Appreciate students ideas
10. Willingness to guide student activities



Hasil pengkajian literatur tentang pengukuran kecerdasan emosional menunjukkan masih sangat sedikit tersedia perangkat asesmen yang mengukur kebiasaan berpikir dan kecerdasan emosi. Berarti masih terbuka lebar area penelitian

dalam kebiasaan berpikir dan kecerdasan emosi. Hal itu mendapat penguatan dari pakar *testing dan measurement*.

C. Pembahasan

Dari semua kajian teoretis dan hasil studi terdahulu jelas nampak bahkan kebiasaan berpikir senantiasa terkait dengan karakteristik materi subyek dan tujuan pengembangan pembelajarannya. Dengan demikian tidak mungkin orang yang tidak menguasai materi subyek dapat mengembangkan instrumen kebiasaan berpikir, apalagi jika ternyata di dalam kebiasaan berpikir tersebut, selain terdapat kemampuan berpikir tertentu, maka turut pula dikembangkan (yang berarti harus diukur pula) aspek-aspek lain seperti sikap ilmiah, nilai-nilai, kecerdasan emosi yang perlu direncanakan sejak awal.

Sebaliknya orang yang menguasai materi subyek seringkali terpaku hanya mengukur penguasaan konsepnya. Mereka kurang menyadari ada kebiasaan berpikir yang perlu dikembangkan melalui pembelajaran materi subyek tersebut. Mereka mengubah proses pembelajaran dengan maksud meningkatkan penguasaan konsep dari materi subyeknya, tetapi mereka cenderung hanya mengukur penguasaan konsepnya. Padahal konsep bisa saja berubah, dan bahkan cenderung bersifat tentatif dan selalu berkembang. Dengan demikian penekanan pengukuran hasil belajar yang terpaku pada penguasaan konsep jelas tidak bijaksana dan kurang menantang peserta didik untuk mengembangkan proses dan kebiasaan berpikir yang terdapat dalam materi subyek yang sedang dipelajari. Hal itu sejalan dengan taksonomi Marzano yang baru (Intel Education, 2008), maupun taksonomi Bloom yang direvisi (Anderson & Krathwohl, 2001). Diperlukan metakognisi yang memantau pencapaian tujuan melalui strategi yang sesuai dengan keyakinan dan kemampuan yang diyakini berada pada diri orang yang belajar.

Pakar pembelajaran yang juga peduli dengan proses pengukuran yang sejalan dengan karakteristik pembelajaran dan karakteristik materi subyeknya, tidak akan menyalakan proses berpikir dan kebiasaan berpikir yang tertanam dalam

karakteristik materi subyeknya. Tidak banyak pakar pembelajaran yang menyadari hal ini. Orang yang betul-betul menguasai bidang *testing* dan pengukuran juga tidak berdaya menyiapkan instrumen kebiasaan berpikir yang sudah divalidasi untuk setiap bidang ilmu, karena mereka tidak menguasai content dan jiwa dari bidang-bidang tersebut. Rumpun ilmu yang sejalan mungkin dapat menggunakan instrumen yang mengukur kebiasaan berpikir tertentu. Umpamanya instrumen untuk mengukur kebiasaan berpikir berupa pengambilan keputusan dalam bidang keanekaragaman dan taksonomi dapat memodifikasinya disesuaikan dengan sub-bidang yang relevan. Sebagai contoh apabila sudah diperoleh alat ukur kebiasaan berpikir dalam mempelajari keanekaragaman tumbuhan tinggi, maka instrumen tersebut dapat dimodifikasi untuk mengukur kebiasaan berpikir dalam mempelajari keanekaragaman tumbuhan rendah, hewan vertebrata, hewan invertebrata, bahkan entomologi, mikologi dan mikrobiologi.

Sebagaimana diungkap dalam New Marzano's Taxonomy tentang tiga sistem yang terlibat di dalamnya, tampaknya ada kesamaan antara Taksonomi Marzano yang baru dengan Taksonomi Bloom yang direvisi (Anderson & Krathwohl, 2001), yaitu dalam hal keterlibatan metakognisi dan pengetahuan selain kognisi. Perbedaannya terletak pada keterlibatan "belief" dalam taksonomi Marzano, sedangkan dalam taksonomi Bloom yang direvisi dibedakan dimensi pengetahuan kognitif dari dimensi proses kognitif, dan metakognitif hanya salah satu dari dimensi pengetahuan kognitif. Sebelumnya Marzano (1994) hanya mengemukakan perlunya sikap dan persepsi positif terhadap pengetahuan yang dipelajari dan kemampuannya.

Selanjutnya dalam kebiasaan berpikir terdapat juga sikap ilmiah dan aspek-aspek lain yang bisa dikembangkan bersama kemampuan berpikirnya. Dalam Marzano keyakinan tentang pentingnya pengetahuan, percaya diri dan emosi yang terlibat dengan pengetahuan turut mempengaruhi pencapaian tujuan secara aktif dan akurat. Dalam kasus studi dalam pendidikan sains berkenaan dengan kemampuan dasar bekerja ilmiah atau KDBI selama tiga tahun (Rustaman, 2004-2006) yang dapat dibedakan menjadi kecerdasan intelek dan kecerdasan emosi, ditemukan sejumlah

kecerdasan emosi yang tidak secara otomatis berkembang melalui pembelajaran sains/IPA yang menekankan pada kebiasaan berpikir, melainkan perlu dirancang secara khusus untuk itu. Dalam studi terdahulu (Dahar, 1985) dikemukakan bahwa dengan melakukan keterampilan proses secara benar, misalnya melakukan observasi, maka akan berkembang sikap cermat dan tekun. Apabila keterampilan proses merupakan komponen kecerdasan intelek dan sikap ilmiah merupakan komponen kecerdasan emosi, rupanya beberapa aspek tertentu dalam kecerdasan emosi tidak dengan sendirinya dapat dikembangkan. Sebagai contoh dalam KDBI (Rustaman, 2006) keinginan mencoba sendiri harus dirancang sejak awal untuk dikembangkan, dilatihkan menjadi kebiasaan, dan diases.

Kecerdasan emosi dideteksi melalui penggunaan angket dan lembar observasi terhadap sejumlah responden yang terlibat yakni dosen dan guru sains di SMP dan SMA. Jumlah responden dosen masih terbatas ($n = 10$) sedangkan responden guru masing-masing lebih dari 30. Namun disadari bahwa jumlah tersebut relatif masih terlalu kecil. Apalagi sejumlah aspek kecerdasan emosi masih perlu dikaji ulang, karena tidak seluruhnya termasuk aspek afektif.

Ridwan (2007) mencoba mengembangkan instrumen untuk menjangkau kecerdasan emosional melalui perancangan, pembuatan dan pelaporan alat peraga praktek Biologi. Penelitian Ridwan (2007) melibatkan siswa SMA/Madrasah Aliyah dalam perencanaan dan pembuatan padanan alat peraga untuk menunjang konsep fermentasi osmosis dan difusi berdasarkan *Idea Concept Paper* (ICP). Ridwan lebih selektif dalam menentukan aspek kecerdasan emosi. Kecerdasan emosi siswa merupakan bentuk keterampilan siswa yang terdeskripsikan pada kemampuan siswa pada kepedulian terhadap inovasi, dan mengkomunikasikan hasil perakitan alat praktikum biologi sederhana dengan baik penuh percaya diri. Keterbatasan hasil studi Ridwan tersebut, tetap instrumennya berupa lembar observasi yang digunakan pada saat mereka mengemukakan rancangan dan melaporkan hasilnya.

Studi pengembangan instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir dalam pendidikan Sains/IPA belum begitu banyak dilakukan. Dalam bidang sains/IPA

untuk pendidikan dasar telah dilakukan penelitian pengembangan dan validasi alat ukur keterampilan proses sains (Rustaman, *et al.*, 1992; Rustaman, 1995), dan untuk pendidikan menengah (Jumadi, 2002; Yunita, 2004). Studi yang pertama berkenaan dengan kesiapan siswa SD dan SMP menghadapi pemberlakuan wajib belajar sembilan tahun, sedangkan dua studi yang terakhir lebih mengukur hasil belajar sains/IPA yang sesuai dengan dengan hakikat sains/IPA (Jumadi, 2002), dan yang sesuai dengan hakikat Ilmu Kimia dan hakikat Pendidikan Kimia (Yunita, 2004).

Jumadi (2002) merancang pembelajaran fisika yang menggunakan kombinasi metode di SMA. Setelah pembelajaran dengan melibatkan pengambilan sampel yang representatif siswa SMA di sekolah-sekolah tersebut diases menggunakan perangkat EVATER (Evaluasi Terpadu, terdiri dari soal konsep-konsep Fisika, soal keterampilan proses sains dan soal yang melibatkan sikap ilmiah). Dari penelitian Jumadi diperoleh hasil bahwa penguasaan konsep siswa di kelas yang melakukan eksperimen tidak berbeda dengan siswa di kelas yang mengalami demonstrasi dalam pembelajaran fisika, tetapi keterampilan proses dan sikapnya berbeda signifikan. Yunita (2004) mengumpulkan seluruh soal kimia yang digunakan dalam EBTANAS dan ujian akhir nasional, kemudian dikaji dan dilakukan modifikasi sesuai dengan hakikat Ilmu Kimia dan hakikat Pendidikan Kimia, untuk selanjutnya divalidasi berulang kali hingga diperoleh sejumlah butir soal kimia yang valid.

Dari kedua studi tersebut dapat diketahui bagaimana eratnya hubungan antara asesmen hasil belajar IPA dengan pembelajaran dan hakikat sains dan hakikat pendidikan sains. Walaupun kedua peneliti tersebut melakukan penelitian untuk mengembangkan model evaluasi dan alat ukur, tetapi mereka sangat mempertimbangkan pembelajaran sains yang sesuai dengan hakikat sains dan hakikat pendidikan sains.

Studi berkelanjutan masih perlu terus dilakukan untuk memperoleh perangkat instrumen yang mengukur kebiasaan berpikir dan kecerdasan emosi. Untuk mencapai hal tersebut dilakukan studi yang melibatkan mahasiswa pada berbagai level (S1, S2, dan S3), sekaligus membekali mereka kemampuan ilmiah dan meneliti pada bidang

asesmen dalam pembelajaran sains/IPA. Oleh karena lingkup materi subyek yang dipilih mahasiswa bervariasi, maka dalam proses pembimbingan sebaiknya dilibatkan pakar bidang studi, pakar pembelajaran dan asesmen, dan pakar media pembelajaran (jika diperlukan). Khusus asesmen untuk mengukur kecerdasan emosi masih diperlukan rujukan yang lebih mutakhir agar dapat diperoleh masukan berharga untuk pengembangan asesmen dan alat ukurnya

Saat ini masih sedang dilakukan penelitian yang mengembangkan asesmen dalam bidang pendidikan sains/IPA. Studi pengembangan instrumen yang berkenaan dengan kebiasaan berpikir fisika dalam pendidikan sains/IPA masih dalam proses dengan titik berat pada literasi sains siswa SMTP (Sudiatmika, 2008) dan arti fisis pada siswa SMTA (Werdhiana, 2008). Hasil studi mereka ditunggu untuk menjadi model bagi pengembangan asesmen dalam pendidikan sains/IPA.

D. PENUTUP

Keterkaitan yang erat antara asesmen dengan proses pembelajaran menyulitkan posisi asesmen hasil belajar karena sukar disiapkan instrumen yang khusus mengukur hasil belajar yang relevan dengan karakteristik kemampuan berpikir yang dikembangkan dalam model pembelajarannya. Namun karena titik berat hasil belajar masih terfokus pada penguasaan konsepnya, maka selama ini instrumen penelitian yang dikembangkanpun senantiasa terkait dengan pengukuran pencapaian konsepnya. Padahal seperti kata pepatah: “Active assessment for active learning science”, maka jelaslah asesmen terkait dengan konteks pembelajarannya, baik itu karakteristik pendekatan atau model pembelajarannya maupun karakteristik materi subyeknya, dan karakteristik sosial budaya peserta didiknya.

Penguasaan konsep dapat diases dengan menggunakan tes, penugasan dan penggunaan peta konsep secara bertahap. Dengan cara seperti itu dapat diungkap konsepsi alternatif, peningkatan penguasaan konsep, perubahan konsep dan miskonsepsi, serta rekonstruksi konsep, sehingga peserta didik belajar secara aktif

dan mengembangkan konsep yang mereka pelajari secara mandiri (swa asesmen, *self assessment*).

Tampaknya kebiasaan berpikir masih mencakup area yang luas. Selama ini kebiasaan berpikir masih dapat dikaitkan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis, berpikir atau kemampuan kreatif, kemampuan mengambil keputusan. Namun kebiasaan berpikir menurut Marzano (1994 & 2008) menunjukkan bahwa kebiasaan berpikir merupakan salah satu dimensi belajar yang perlu dikembangkan dan diukur lebih jauh daripada hanya sekedar penguasaan konsep dan penerapannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T.W. (2006). Pembelajaran Bioteknologi Bernmuatan Nilai Sains untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep, Berpikir Kritis, dan Sikap ilmiah Siswa SMP. *Tesis Magister Pendidikan IPA*. SPs UPI. Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R. (eds.). (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Anggraeni, S. (2006). Pengembangan model perkuliahan Biologi Umum berdasarkan pembelajaran berbasis inkuiri pada mahasiswa calon guru Biologi. *Disertasi Doktor*. Pendidikan IPA, PPs UPI. Bandung: tidak diterbitkan.
- Anwar, C. (2006). Pengembangan Kebiasaan Berpikir untuk Mengungkap Hasil Belajar Siswa pada Interaksi Ekologi. *Tesis Magister*. Pendidikan IPA PPs. UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Carter, C., Bishop, J., & Kravits, S.L. (2005). *Keys to effective Learning: Developing Powerful habits of Mind*. 4th ed. Columbus: Pearson and Prentice Hall.
- Intel Education (2008). *Designing Effective Projects: Thinking Skills Frameworks Marzano's New Taxonomy*.
- Dahar, R.W. (1985). Kesiapan Guru Sekolah Dasar dalam Membelajarkan Sains Sekolah dengan Menggunakan Keterampilan Proses Sains. *Disertasi Doktor*. Pendidikan IPA FPS IKIP Bandung. Bandung: tidak diterbitkan.

- Efendi, R. (2004). Kajian model *Learning Cycle* dengan tiga teknik *hands-on* berdasarkan pemahaman konsep dan kemampuan inkuiri siswa SMU pada konsep Hukum Newton tentang gerak. *Tesis Magister*. PPs UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- Goleman, D. (1995). *Emotional Intelligence*, New York: Bentam. Dialihbahasakan (1997). *Kecerdasan Emosional*, Jakarta: Gramedia.
- Jumadi (2002). Pengembangan model evaluasi terpadu dalam penilaian hasil belajar IPA. *Disertasi Doktor*. Pendidikan IPA. Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Liliasari (1996). Beberapa Pola Berpikir dalam Pembentukan Pengetahuan Kimia oleh Siswa SMA: Suatu Studi tentang Berpikir Konseptual pada SMA Swasta di Bandung dalam Rangka Mencari Alternatif untuk meningkatkan Mutu Pendidikan IPA. *Disertasi Doktor*. Pendidikan IPA PPs IKIP Bandung. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Liliasari (1997-2000). Pengembangan Model pembelajaran Materi ubyek untuk meningkatkan Keterampilan Berpikir Konseptual TingkatTinggi Mahasiswa Calon Guru IPA: Suatu Studi Pengembangan Berpikir Kritis). *Laporan Penelitian Hibah Bersaing* didanai DP2M Ditjen Dikti. Bandung: FPMIPA IKIP Bandung.
- Limba, A. (2004). Pengembangan Model Pembelajaran Latihan Inkuiri untuk Meningkatkan keterampilan Proses Sains, Penguasaan Konsep dan Semangat Berkreativitas Siswa SLTP pada konsep Perpindahan Kalor. *Tesis Magister Pendidikan IPA* pada PPs UPI. Bandung: tidak diterbitkan.
- Listiawati, M. (2006). Pembelajaran Bioteknologi melalui Pendekatan Inkuiri unuk meningkatkan keterampilan kerja ilmiah dan Penguasaan konsep siswa SMP Kelas IX. *Tesis Magister Pendidikan IPA* pada PPs UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Marzano, R.J. (1992). *A Different Kind of Classroom: Teaching with dimensions of Learning*. Alexandria, VA 22314: ASCD.
- Marzano, R.J. (1994). *Performance Assessment on Dimensions of Learning*. Alexandria, VA 22314: ACSD.
- Muhibuddin (2008). Pengembangan Program Perkuliahan Anatomi Tumbuhan untuk Rekonstruksi Konsep Sel dan Jaringan Mahasiswa Calon Guru Biologi.

Disertasi Doktor. Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.

Juanengsih, N. (2006). Meningkatkan Kemampuan Kerja Ilmiah Siswa SMA pada Konsep Bioteknologi dengan Pembelajaran Inkuiri. *Tesis Magister Pendidikan IPA*. SPs. UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.

Ridwan, M. (2007). Analisis Keterampilan Vokasional Dasar, Berpikir, Berkomunikasi, dan Kecerdasan Emosi Siswa pada Perakitan Alat Praktikum Biologi Sederhana. *Tesis Magister Pendidikan IPA*, SPs UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.

Rustaman, N.Y. (1990). Kemampuan Klasifikasi Logis Anak: Studi tentang Kemampuan Abstraksi dan Inferensi Anak Usia Sekolah Dasar pada Kelompok Budaya Sunda. *Disertasi Doktor*. Pendidikan IPA. Program Pascasarjana IKIP Bandung. Bandung: Tidak diterbitkan.

Rustaman, N.Y., Firman, H., & Rustaman, A. (1992). Pengembangan dan Validasi Butir Soal Keterampilan Proses Sains dalam Rangka Pendidikan Dasar Sembilan Tahun. *Laporan Penelitian* didanai DP2M Ditjen Dikti. Bandung: Lembaga Penelitian.

Rustaman, N.Y. (1995). *Pengembangan Butir Soal Keterampilan Proses*, Makalah disusun untuk keperluan terbatas di lingkungan IKIP Bandung.

Rustaman, N.Y., Widodo, A., Sriyati, S., Diana, S. & Kusdianti (1999). Pengembangan Model Praktikum Morfologi Tumbuhan dan Botani Phanerogamae dan Asesmenya untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa Calon Guru Biologi. Laporan Penelitian Hibah Pembelajaran yang dibiayai Proyek PGSM Ditjen Dikdasmen. Bandung: FPMIPA IKIP Bandung.

Rustaman, N.Y. (2000). *Pengembangan Model Pembelajaran Botani Phanerogamae untuk Meningkatkan Keterampilan berpikir Kritis Mahasiswa Calon Guru Biologi*. Bandung: FPMIPA IKIP Bandung.

Rustaman, N.Y. (2005a). Perkembangan penelitian pembelajaran berbasis inkuiri dalam Pendidikan Sains. *Makalah* dipresentasikan dalam Seminar Nasional II Himpunan Ikatan Sarjana dan Pemerhati Pendidikan IPA Indonesia (HISPPIPAI) bekerjasama dengan FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung, 22-23 Juli 2005.

Rustaman, N.Y. (2005b). Perkembangan pembelajaran tentang keanekaragaman tumbuhan tinggi untuk mengembangkan kemampuan berpikir serta asesmenya

melalui penelitian. Makalah Kunci dalam Seminar Nasional Pengajaran Keanekaragaman Hayati diselenggarakan di Bandung oleh Penggalang Taksonomi Tumbuhan Indonesia bekerjasama dengan FPMIPA UPI, November 2005.

- Rustaman, N.Y., Arifin, M. & Permanasari, A.(2006). Mengefektifkan Pembelajaran Sains dan Animasinya unuk mengembangkan Kemampuan dasar Bkeerja Ilmiah dengan menggunakan berbagai Metode. *Laporan Penelitian Hibah Pasca* yang didanai DP2M Ditjen Dikti. Bandung: Lembaga Penelitian UPI.
- Rustaman, N.Y.(2008). Basic Scientific Inquiry in Science Education and Its Assessment. *Artikel*. Laporan Penelitian Hibah Pasca yang didanai DP2M Ditjen Dikti. Bandung: Lembaga Penelitian UPI.
- Saraswati, S.L. (2003). “Upaya menumbuhkan keberanian siswa SLTP untuk mengajukan pertanyaan dan mengemukakan gagasan melalui Model Latihan Inkuiri: Penelitian tindakan kelas pada konsep Rangkaian Listrik”. *Tesis Magister*. PPs UPI. Bandung: tidak diterbitkan.
- Shaphiro, L.E., (1997), *Strategi Pengembangan Kecerdasan Emosi*, Jakarta: Gramedia.
- Sriyati, S. & Rustaman, N.Y. (2008). Reviu dan Revisi Perangkat Tes Botani Phanerogamae. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Sudiatmika, A.A.R. (2008). Pengembangan alat ukur Literasi sains dalam konteks budaya bali untuk mengases tingkat literasi sains siswa SMP. *Draf Disertasi Doktor*. Pendidikan IPA SPs UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Suma, I. K.. (2003). Pembekalan Kemampuan-kemampuan Fisika bagi Calon Guru melalui Mata Kuliah Fisika Dasar. *Disertasi Doktor*. Pendidikan IPA PPs UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Toharuddin, U. (1997). Kemampuan Kreatif Calon Guru Biologi dalam Memecahkan Masalah Sampah Organik di Lingkungan. *Tesis Magister* Pendidikan IPA. PPs UPI. Bandung: Tidak diterbitkan
- Wahyuli (2004) Pembelajaran Fisika tentang Fluida Bergerak melalui proses penemuan pada siswa SMA kelas XI. *Tesis Magister*. PPs UPI. Bandung: tidak diterbitkan

- Werdhiana. I.K.(2008). Pengembangan asesmen untuk mengukur pemahaman konsep Fisika siswa sekolah menengah atas. *Draf Disertasi Doktor*. Pendidikan IPA SPs UPI. Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Wiyanto. (2005). Pengembangan kemampuan merancang dan melaksanakan Kegiatan Laboratorium Fisika Berbasis Inkuiri bagi Mahasiswa Calon Guru, *Disertasi Doktor*, Pendidikan IPA PPS UPI, Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Yunita. (2004). “Pengembangan Alat Ukur Hasil Pembelajaran Kimia di SMU yang Sesuai dengan Hakikat Ilmu Kimia dan Hakikat Pendidikan Kimia”. *Disertasi Doktor*. Pendidikan IPA PPS UPI. Bandung: tidak diterbitkan.
- Zulfiani. (2006). Pengembangan pogram pembelajaran bioteknologi untuk meningkatkan kemampuan inkuiri calon guru. *Disertasi Doktor*. Pendidikan IPA SPs UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.