

PENGUKURAN KREATIVITAS KETERAMPILAN PROSES SAINS DALAM KONTEKS ASSESSMENT FOR LEARNING

Bambang Subali

FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta (e-mail: b_subali@yahoo.co.id;

HP. 08121562643)

Abstract: Measuring the Science Process Skill Creativity in the Context of Assessment for Learning. This study aims to measure the science process skill creativity in Biology in Senior High Schools (SHSs), in terms of the basic skills, process skills, and investigative skills and use them in the context of assessment for learning. The study used the learning continuum as the abstract continuum and the instruments of the divergent process science skills in Biology in SHSs developed by Bambang Subali in 2009. Two of the six instrument sets were modified and administered to 1095 students. The results show that in the process science skill creativity, the skill in data measurement is the most difficult skill among the basic skills while the observation skill is the easiest. The skill in making inferences is the most difficult skill among the process skills while the skill in making predictions is the easiest. The most difficult skill in the investigative skills is the skill in planning investigation, followed by those in reporting an investigation and making an investigation.

Keywords: measurement instrument of creativity, process science skill, polytomus scale, PCM-1PL

PENDAHULUAN

Proses berpikir melibatkan beberapa tahap dan dalam pola yang saling berganti atau saling melengkapi, yakni: (1) antara proses deduktif dan proses induktif; (2) antara produk dan asosiasi; dan (3) antara berpikir konvergen dan berpikir divergen (Garry, 1970:473-475). Hudson (Ather-ton, 2005:1) mendefinisikan kemampuan berpikir divergen adalah kemampuan berpikir dari satu titik sebagai pusatnya menyebar ke berbagai arah. Berpikir divergen sebagai keterampilan untuk mengelaborasi gagasan secara kreatif.

Proses berpikir divergen dan konvergen memiliki hubungan yang erat pada proses berpikir analitis kritis (Semiawan, 1997: 54-58). Kemampuan berpikir kritis mencakup tiga aspek, yakni: (1) mengidentifikasi hal penting yang sedang dibahas; (2) merekonstruksi argumen; dan (3) mengevaluasi argumen yang sudah direkonstruksi (Bowell & Kemp, 2002: 6).

Proses pemecahan masalah secara kreatif diawali dengan fase peningkatan antisipasi. Fase kedua yaitu proses mempertemukan atau mempertandingkan dan menggali harapan-harapan yang diinginkan dan yang ti-

tidak diinginkan yang ditandai adanya proses diagnostik di dalam otak dalam mengintegrasikan berbagai informasi, mengecek kembali, mengelaborasi, dan memilah informasi. Dengan demikian, terjadi proses konvergen dan divergen. Fase terakhir ditandai adanya kemampuan untuk melampaui hambatan (Torrance, 1979: 241-246)

Menurut Dettmer (2006: 71-73), pembelajaran ideasional ditandai oleh idealisme atau aspirasi peserta didik. Perolehan dari aspek kognitif termasuk di dalamnya mengkreasi dalam arti menciptakan hal-hal yang baru yang berbeda dengan yang sudah ada. Proses pembelajaran bersifat *open-ended* agar domain yang mendukung keunikan dan orisinalitas sebagai ciri kreativitas dapat berkembang. Pembelajaran ideasional sebagaimana direkomendasikan oleh Dettmer seharusnya dapat dirintis pada seluruh sekolah. Hasil penelitian menunjukkan tidak selalu anak yang kreatif adalah anak yang cerdas (Pollman, 1973:1; Ferrando, *et al.*, 2005:21-50; Kim, 2005: 1; Cromie, 2007:1).

Biologi sebagai salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) menyediakan berbagai pengalaman belajar untuk memahami konsep dan keterampilan proses sains yang berkaitan dengan kehidupan makhluk hidup. Sains sebagai proses tidak lain adalah metode ilmiah (Brum & McKane, 1989:10; Hibbard, t.t.:17-35; Towle, 1989:16-31).

Dalam belajar sains, pada umumnya, keterampilan berpikir kritis dengan membiasakan memberi perta-

nyaan divergen dalam setiap aspek yang berupa pertanyaan terbuka dan memiliki order berpikir yang tinggi (Carin & Sund, 1989:159-160). Penguasaan kemampuan berpikir divergen pada peserta didik akan menjadikannya mampu mengambil keputusannya sebagai bentuk berpikir konvergen (Collette & Chiappetta, 1994:142-150).

Keterampilan proses sains terintegrasi sudah merupakan aplikasi keterampilan proses sains yang digunakan untuk pemecahan masalah (Rezba, *et. al.* 1995: vii). Keterampilan proses sains dasar dapat dipecah menjadi dua, yakni: (1) keterampilan dasar (*basic skill*) dan (2) keterampilan mengolah/memroses (*process skill*). Keterampilan proses sains terintegrasi berupa keterampilan melakukan investigasi (*investigative skill*) sebagai keterampilan proses sains lanjut (Bryce *et. al.* 1990:2). Sementara, Collette maupun Gega (Djohar, 1989:10) membagi keterampilan melakukan proses sains menjadi dua macam, yakni keterampilan dasar dan keterampilan terintegrasi.

Tes tertulis tidak dapat untuk mengukur performans, tetapi tetap berguna untuk mengukur penguasaan basis pengetahuan, termasuk basis pengetahuan bagi peserta didik untuk menampilkan performansnya (Ebel & Frisbie, 1986:32 -36). Keterampilan proses sains merupakan keterampilan kinerja (*performance skill*) yang memuat aspek keterampilan kognitif (*cognitive skill*)—keterampilan intelektual yang melatarbelakangi penguasaan keterampilan proses sains-dan keterampilan sensorimotor (*sensorimotor*

skill). Dengan demikian, pengukuran penguasaan keterampilan proses sains pola divergen termasuk keterampilan kognitif yang dapat diukur menggunakan tes tertulis. Pengukuran kreativitas dari sisi kemampuan berpikir divergen telah dikumpulkan oleh Kind & Kind (2007:1-29).

Kegagalan peserta didik dalam memperoleh prestasi yang baik saat pengukuran karena ia tidak disiapkan memahami cakupan/ruang lingkup materi sebagai suatu continuum yang diujikan (Mehrens, 1989:1). Hasil penilaian akan sesuai dengan harapan bila penilaian seharusnya memiliki kesejajaran (*alignment*) atau segaris (*a line*) dengan tujuan dan materi kurikulum (Puckett & Black, 1994: 122). Kesejajaran diartikan bahwa antara standar, konten, penilaian, dan strategi pembelajaran benar-benar dapat saling melengkapi (*complementary fit*). Dengan demikian, penilaian bukan hanya sebagai bagian dari suatu kegiatan belajar (*assessment of learning*), tetapi penilaian untuk pembelajaran (*assessment for learning*) (Drake, 2007: 4). Penilaian juga berfungsi untuk memajukan peserta didik dalam belajar (*assessment as learning*). Oleh karena itu, pembelajaran yang sepenuhnya mengacu kepada tes justru tidak akan memberi nilai yang positif bagi kemajuan peserta didik (Drake, 2007: 7).

Masalah utama yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah: "Seberapa tinggi kreativitas keterampilan proses sains mata pelajaran Biologi di SMA, baik untuk aspek keterampilan dasar, keterampilan mengolah/memroses, dan keterampilan investigasi?"

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki kemampuan kreativitas peserta didik dalam aspek keterampilan dasar, keterampilan mengolah/memroses, dan keterampilan investigasi. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi bagi pihak terkait untuk meningkatkan kreativitas peserta didik dalam keterampilan proses sains pada mata pelajaran Biologi SMA dalam konteks *assessment for learning*.

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan fokus pada penyelidikan bias item alat ukur kreativitas keterampilan proses sains untuk mata pelajaran Biologi pada peserta didik SMA. Penyusunan instrumen alat ukur dan uji cobanya sudah dilakukan oleh Bambang Subali melalui penelitian disertasi (Bambang Subali, 2009: 236-297). Pengembangan instrumen tersebut diawali dengan penyusunan *learning continuum* sebagai *abstract continuum* pengukuran. Dari enam perangkat yang memuat sampel item alat pengukur keterampilan proses sains pola divergen mata pelajaran Biologi SMA, dua di antaranya dimodifikasi sebagai alat pengukur kreativitas keterampilan proses sains dengan cara membuang jawaban benar dalam rubrik dari suatu soal untuk setiap item alat ukur tersebut, bila berhasil dikerjakan >25% dari jumlah testi.

Penskalaan mengikuti model penskalaan politomus. Bila suatu item meminta lebih dari satu jawaban benar maka kategori-1 adalah yang

menjawab salah, kategori-2 yang menjawab betul 1, kategori-3 yang menjawab betul >1. Bila suatu item meminta lebih dari tiga jawaban benar maka kategori-1 adalah yang menjawab salah, kategori-2 yang menjawab betul 1, kategori-3 yang menjawab betul 2, kategori-4 yang menjawab betul 3, dan kategori-5 yang menjawab betul >3.

Pengukuran dilakukan pada peserta didik SMA kelas X, XI, dan XII yang ada di Provinsi DIY dan Jawa Tengah. Dalam hal ini sesuai dengan kaidah pengukuran menggunakan uji coba yang terpadu maka banyaknya testi yang diukur dalam jumlah banyak agar mencapai hasil kalibrasi yang stabil. Ukuran sampel untuk data politomus sekitar 250 dapat diterima untuk aplikasi dalam penelitian, tetapi 500 sampai 1000 untuk penggunaan operasional (Muraki & Bock, 1998: 35). Ada pula yang menyatakan bahwa untuk keperluan kalibrasi dalam IRT ukuran sampel antara 200 sampai 1000 tergantung model yang dipilih. Untuk penelitian disertasi dapat menggunakan sampel yang kecil (Crocker & Algina, 1986:322). Dalam penelitian ini digunakan ukuran sampel sebanyak 1095 siswa yang diperoleh dari SMA tertunjuk secara purposif dengan mempertimbangkan variabilitas kefavoritan sekolah (menurut guru atas dasar nilai UN saat seleksi masuk dan banyaknya Ilulusan

yang diterima di PTN) serta lokasi sekolah yang tersebar dari ibu kota provinsi sampai kota kecamatan.

Dalam penelitian ini, penskoran menggunakan penskalaan politomus dan dianalisis menggunakan *Partial Credit Model 1 Parameter Logistic* (PCM 1-PL) menggunakan program QUEST. Penetapan *fit* item secara keseluruhan dengan model dalam program QUEST yang dikembangkan Adam & Kho (1996) didasarkan pada besarnya nilai rata-rata INFIT *Mean of Square* (INFIT MNSQ) beserta simpangan bakunya atau nilai rata-rata INFIT *Mean of* INFIT *t*. Penetapan *fit* tiap item dengan model dalam program QUEST didasarkan pada besarnya nilai INFIT MNSQ atau nilai INFIT *t* item yang bersangkutan. Prosedur secara teoretik mengacu pada prosedur yang dipaparkan (Wright & Masters, 1982: 28-31).

Pengujian validitas untuk mengetahui *fit* item dan testi terhadap model mengikuti kaidah bahwa *Item Characteristic Curve* (ICC) akan mendatar (*flat*) bila besarnya INFIT MNSQ untuk item atau e lebih besar dari satuan logit $> 1,30$ atau $< 0,77$. Akibatnya, membentuk *platokurtic curve* dan tidak lagi membentuk *leptokurtic curve* (Keeves & Alagumalai 1999: 34-36).

Contoh item pengukur kemampuan berpikir kreatif dalam keterampilan proses sains untuk aspek observasi sebagai berikut.

Keterampilan dasar untuk subaspek 1: Keterampilan melakukan pengamatan: subsubaspek 1. 1.: Mengidentifikasi jenis data yang dapat dihimpun dalam melakukan pengamatan dengan atau tanpa alat ukur

Soal:

Bila Anda diminta mengamati seekor hewan tanpa menggunakan alat, kemukakan paling sedikit tiga macam data yang dapat Anda laporkan?

Kunci:

1. bentuk tubuh hewan secara keseluruhan
 2. bentuk tiap bagian tubuh
 3. warna kulit tubuh
 4. kekasaran kulit tubuh
 5. gerakan tubuh/bagian tubuh
 6. panjang tubuh secara kualitatif
 7. berat tubuh secara kualitatif
 8. suara yang dikeluarkannya
 9. suhu tubuh secara kualitatif
 10. jawaban lain yang benar/memiliki pola seperti jawaban di atas
-

Keterampilan memroses/mengolah, subaspek 2: Keterampilan membuat inferensi untuk subsubaspek: Membedakan antara hasil observasi dengan rujukannya

Soal:

Berdasarkan kajian pustaka seresah daun pisang dapat dipakai untuk mengganti jerami sebagai media hidup jamur merang. Salah satu bukti hasil percobaan yang menunjang bahwa selisih produksi rata-rata jamur merang yang ditanam pada kedua media tersebut sangat sedikit. Jadi boleh dikatakan sama. Kemukakan fakta lain yang berkait dengan kajian pustaka tersebut! Upayakan Anda tuliskan lebih dari satu jawaban!

Jawaban

1. data **pertumbuhan** (tanpa menyebut diameter/tinggi) rata-rata jamur di kedua media sama
 2. data **waktu tumbuh** rata-rata jamur di kedua media sama
 3. data **tinggi** rata-rata jamur di kedua media sama
 4. data **diameter/besar** rata-rata jamur di kedua media sama
 5. **kualitas/kandungan nutrisi** rata-rata jamur di kedua media sama
 6. kandungan **bahan/tekstur kedua media** dapat diurai sama cepatnya
 7. **performans/warna/rasa jamur** di kedua media sama
 8. **distribusi** jamur di kedua media sama
 9. tingkat kemudahan **pemanfaatan kedua media** sama
 10. **kelembapan kedua media** sama
 11. sama-sama **diminati pembeli**/sama larisnya bila dijual
 12. jawaban lain yang benar/memiliki pola seperti jawaban di atas
-

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perangkat tes pengukur kreativitas dengan basis perangkat tes pengukur keterampilan proses sains pola divergen dalam mata pelajaran Biologi dikemas dalam bentuk dua perangkat tes. Panjang kedua tes 26 item. Karena ada 8 *anchor item* maka masing-masing tes memiliki 18 item dan 8 *anchor item*. Dengan demikian, seluruh item kedua tes sebanyak 44 item. Pengujian dilakukan terhadap kelas-kelas di SMA tertunjuk di luar kelas yang sudah digunakan untuk penelitian disertasi Bambang Subali

(Subali, 2009:159-160). Setiap kelas dibagi menjadi dua. Sebagian diuji menggunakan perangkat tes I, dan sebagian sisanya diuji menggunakan perangkat tes II. Adapun daftar SMA beserta kelasnya disajikan pada Tabel 1. Banyaknya kelas tidak seimbang dikarenakan saat dilakukan pengukuran mengikuti jadwal kelas rutin yang ada di sekolah yang bersangkutan. Namun, dari segi kebutuhan data bukan menjadi masalah karena penelitian ini tidak untuk tujuan perbandingan.

Tabel 1. Daftar SMA dan Kelas untuk Pengukuran Keterampilan Proses Sains dalam Mata Pelajaran Biologi SMA di DIY dan Jawa Tengah

Sekolah	Kelas		
	X	XI IPA	XII PA
SMA N 1 Yogyakarta	X B	XI IPA 3 dan XI IPA 6	XII IPA 3
SMAN 8 Yogyakarta		XI IPA 2, XI IPA 3, dan XI IPA 7	XII IPA 7 dan XII IPA 4
SMAN 1 Sleman	X D		XII IPA 1
SMAN 1 Gamping	X A	XI IPA 2	
SMA 1 Wonosari		XI IPA 1	XII IPA AKSEL
SMA 1 Purworejo	X RSBI		XII IPA 1
SMA 1 Wonosobo		XI IPA 3	XII IPA 4
SMAN 1 Muntilan		XI IPA 2, XI IPA 3, dan XI IPA 1	XII IPA 2
SMA 1 Karanganyar	X G		XII IPA 2
SMAN 1 Surakarta	X A	XI IPA 2	XII IPA 2
SMAN 1 Surakarta	X M		
SMAN 1 Kajen		XI IPA 1	XII IPA 1
SMAN 1 Semarang	X J		XII IPA 6
SMAN 3 Semarang		XI IPA 2	XII IPA 3
Jumlah	8	14	13

Dukungan bukti empirik untuk pemenuhan validitas tes pengukur kemampuan keterampilan proses sains pola divergen sebagai dasar untuk penetapan persyaratan tes pengukur kreativitas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa secara keseluruhan item dalam bentuk tes dinyatakan *fit* dengan model karena memenuhi persyaratan *fit statistics* yang dipersyaratkan dalam program QUEST, yakni *fit* dengan model manakala item-item yang dianalisis

memiliki nilai rata-rata INFIT MNSQ mendekati 1,0 dengan simpangan baku 0,0 atau memiliki nilai rata-rata INFIT t mendekati 0,0 dengan sim-

pangan baku 1,0 (Adam & Tonn Kho, 1996: 30 & 91). Dengan demikian, secara keseluruhan item yang dianalisis *fit* menurut PCM -1PL.

Tabel 2. Hasil Estimasi untuk Item (I) dan Estimasi untuk Testi/Person/Case (N) untuk I = 44 dan N = 1095 dengan Level Peluang 0,50 Menurut PCM 1-PL

No	Uraian	Estimasi untuk Item	Estimasi untuk Testi/Person
1	Rata-rata dan simpangan baku	0,00 ± 1,09	-0,34 ± 0,58
2	Rata-rata dan baku yang sudah disesuaikan	0,00 ± 1,07	-0,34 ± 0,48
3	Nilai <i>alpha</i> Cronbach	0,96	0,70
4	Rata-rata dan simpangan baku INFIT MNSQ	1,00 ± 0,05	1,00 ± 0,26
5	Rata-rata dan simpangan baku INFIT t	0,05 ± 1,02	0,00 ± 1,01
6	Item/case skor 0	0	0
7	Item/case skor <i>perfect</i>	0	0

Keandalan tes yang dihitung berdasarkan *measurement error* yang dihitung berdasarkan estimasi menurut testi (*case estimate*) (Wright & Master (1999:96) mencapai 0,70 sehingga keandalannya tergolong tinggi. Jika perhitungannya didasarkan pada konsistensi internal menggunakan pendekatan klasik sebagai nilai Alpha Cronbach, tergolong sedang, yakni 0,43.

Hasil analisis item tes penguasaan keterampilan proses sains pola divergen PCM 1-PL menggunakan program QUEST dengan batas INFIT MNSQ 0,77 sampai dengan 1,30 seluruh item memenuhi persyaratan.

Hasil analisis item menunjukkan bahwa semua item memiliki nilai INFIT MNSQ dalam kisaran batas bawah dan batas atas, yakni 0,77 sampai 1,30. Dengan demikian, semua item dapat berfungsi sebagai item pengukur keterampilan proses sains pola divergen dalam mata pelajaran Biologi SMA sehingga dapat difungsikan

sebagai dasar untuk penetapan item pengukur kreativitas. Suatu item berfungsi sebagai item pengukur kreativitas keterampilan proses sains jika item tersebut hanya memuat jawaban benar <25% dari jumlah testi.

Tingkat kesukaran item menunjukkan bahwa item yang termudah adalah item 37 dari perangkat tes II sebesar -4,03 yakni untuk keterampilan dasar mengimplemetasikan prosedur/teknik/penggunaan peralatan pada perubahan jawaban dari kategori-2 ke kategori-3. Item yang tersukar adalah item nomor 39 dari perangkat tes II sebesar 6,03 yakni untuk keterampilan membuat prediksi pada perubahan jawaban dari kategori-2 ke kategori-3.

Analisis tes untuk mengukur kreativitas dilakukan dengan membuang jawaban yang dijawab $\geq 25\%$. Bukti empirik untuk menunjukkan validitas tes disajikan pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa secara keseluruhan

item dalam bentuk tes dinyatakan *fit* dengan model karena memenuhi persyaratan *fit statistics* yang dipersyaratkan dalam program QUEST, yakni *fit* dengan model manakala item yang dianalisis memiliki nilai rata-rata INFIT MNSQ mendekati 1,0 dengan simpangan baku 0,0 atau memiliki nilai rata-rata INFIT t mendekati 0,0 dengan simpangan baku 1,0 (Adam & Kho, 1996: 30 & 91). Dengan demikian, secara keseluruhan

item yang dianalisis sudah *fit* menurut PCM 1-PL.

Keandalan tes yang dihitung berdasarkan *measurement error* yang dihitung berdasarkan estimasi menurut testi (*case estimate*) (Wright & Master (1999: 96) mencapai 0,53 sehingga keandalannya tergolong tinggi. Jika perhitungannya didasarkan pada konsistensi internal menggunakan pendekatan klasik sebagai nilai Alpha Cronbach, tergolong sedang, yakni 0,35.

Tabel 3. Hasil Estimasi untuk Item (I) dan Estimasi untuk Testi/Person/Case (N) untuk I = 44 dan N = 1095 dengan Level Peluang 0,50 Menurut PCM 1-PL

No	Uraian	Estimasi untuk item	Estimasi untuk testi/person
1	Rata-rata dan simpangan baku	0,00 ± 0,44	-1,84 ± 0,53
2	Rata-rata dan baku yang sudah disesuaikan	0,00 ± 0,27	-1,84 ± 0,38
3	Nilai <i>alpha</i> Cronbach	0,38	0,53
4	Rata-rata dan simpangan baku INFIT MNSQ	1,00 ± 0,04	1,00 ± 0,8
5	Rata-rata dan simpangan baku INFIT t	0,02 ± 0,67	0,06 ± 0,79
6	Item/case skor 0	0	0
7	Item/case skor <i>perfect</i>	0	0

Hasil analisis item tes pengukur kreativitas keterampilan proses sains PCM 1-PL dengan batas INFIT MNSQ 0,77 sampai dengan 1,30 seluruh item memenuhi persyaratan. Hasil analisis item menunjukkan bahwa semua item memiliki nilai INFIT MNSQ dalam kisaran batas bawah dan batas atas, yakni 0,77 sampai 1,30. Dengan demikian, semua item dapat berfungsi sebagai item pengukur kreativitas keterampilan proses sains dalam mata pelajaran Biologi SMA. Dilihat dari tingkat kesukarannya, item yang termudah adalah item nomor 27 perangkat

tes kedua, yaitu keterampilan dasar mengamati sebesar -3,69, yakni perubahan dari kategori-3 ke kategori-4. Item yang tersukar adalah item nomor 44 perangkat tes kedua, yaitu keterampilan investigasi melaksanakan investigasi berdasarkan rencana sebesar 1,26, juga pada perubahan dari kategori-3 ke kategori-4.

Adapun hasil pengukuran kreativitas keterampilan proses sains dengan batas kategori kreatif jawaban benar dikerjakan <25% dari jumlah testi, sesuai aspek beserta subaspeknya tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Kreativitas Keterampilan Proses Sains (KPS) dengan Batas Kategori Kreatif Jawaban Benar Dikerjakan < 25% testi.

No.	Aspek dan Subaspek Keterampilan Proses sains	Skor Kreativitas
1	Keterampilan Dasar	
1a	Melakukan pengamatan	-0,293
1b	Merekam data/informasi	0,283
1c	Mengikuti perintah/instruksi	-0,265
1d	Melakukan pengukuran	0,313
1e	Melakukan manipulasi	-0,226
1f	Mengimplemetasikan prosedur/ teknik/penggunaan peralatan	-0,054
2	Keterampilan Memroses	
2a	Membuat prediksi	0,20
2b	Membuat inferensi	-0,34
2c	Menyeleksi prosedur	0,255
3	Keterampilan Berinvestigasi	
3a	Merancang investigasi	0,192
3b	Melaksanakan investigasi	-0,085
3c	Melaporkan hasil investigasi	-0,007

Catatan: Rentang skor logit antara -5.05 sampai +4.84

Tabel 4 menunjukkan bahwa dari item-item kreativitas yang dimodifikasi dari item yang sudah divalidasi sebagai alat pengukur keterampilan proses sains pola divergen dalam mata pelajaran Biologi yang dilakukan Bambang Subali (2009) dalam disertasinya, ternyata ada sedikit pergeseran. Hasil analisis pada penelitian disertasi menunjukkan yang tersukar adalah dalam hal merekam data/informasi. Ketika keterampilan melakukan pengukuran dimunculkan dalam penelitian ini, ternyata aspek yang paling sukar justru dalam melakukan pengukuran merupakan aspek keterampilan dasar yang paling sukar.

dilakukan peserta didik, diikuti dengan kemampuan merekam data/informasi. Tabel 6 juga menunjukkan bahwa untuk keterampilan melakukan pengamatan sebagai hal yang termudah. Untuk keterampilan memilih prosedur merupakan keterampilan yang tersukar dalam aspek keterampilan memroses/mengolah. Keterampilan merancang investigasi terindikasi sebagai keterampilan yang tersukar dalam aspek keterampilan investigasi.

Bila dilihat kemampuan kreativitas antara peserta didik kelas X, kelas XI IPA dan kelas XII IPA, diperoleh hasil pada Tabel 5. Tabel 5 menunjukkan

ada gradasi kemampuan kreativitas yang meningkat dari skor yang diperoleh peserta didik kelas X, kelas XI IPA, dan kelas XII IPA. Namun antara kelas XI IPA dan kelas XII IPA relatif hampir sama.

Tabel 7. Skor Mentah dan Skor Logit Kreativitas Keterampilan Proses Sains dalam Mata Pelajaran Biologi Menurut PLM 1-PL

No	Uraian	Kelas X	Kelas XI IPA	Kelas XII IPA
1	Skor maksimum	26	26	26
2	Rata-rata skor mentah & simpangan baku	9,86 ± 3,82	11,92 ± 4,49	12,10 ± 4,21
3	Rata-rata skor logit & simpangan baku	-2,02 ± 0,51	-1,78 ± 0,54	-1,75 ± 0,50

Tabel 4 dan Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil pengukuran kreativitas dengan mengeluarkan jawaban benar yang diberikan >25% peserta didik menunjukkan, baik pada keterampilan dasar, keterampilan mengolah/memroses, dan keterampilan investigasi dengan rentang skala -5,05 sampai +4,84 pada skala logit yang dihasilkan secara empiris, untuk kelas X dengan rata-rata dan simpangan baku $-2,02 \pm 0,51$, kelas XI IPA dengan rata-rata dan simpangan baku $-1,78 \pm 0,54$, dan kelas XII dengan rata-rata dan simpangan baku $-1,75 \pm 0,50$ masih tergolong rendah. Hal ini menggambarkan bahwa kreativitas keterampilan proses sains kurang dikembangkan oleh guru di sekolah. Ada dua kemungkinan yang melatarbelakanginya. Kemungkinan pertama memang guru kurang mengembangkan keterampilan proses sains. Sementara keterampilan proses sains merupakan syarat multak yang harus dikuasai peserta didik. Akibatnya, peserta didik kurang menguasai keterampilan proses sains. Kemungkinan kedua guru sudah melatih keterampilan pro-

ses sains, namun kurang berorientasi pada pola-pola divergen sebagai dasar pengembangan kreativitas. Boleh jadi karena salah satu faktor yang dominan adalah kebiasaan guru melakukan pengukuran dengan bentuk pilihan ganda yang jelas-jelas berorientasi pada pengembangan pola berpikir konvergen. Pilihan bentuk tes oleh guru di Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA) tidak dapat terlepas dari bentuk tes yang biasa dipergunakan dalam bentuk tes berisiko tinggi (*high stake test*), seperti tes yang digunakan dalam ujian nasional (UN) maupun seleksi masuk perguruan tinggi (PT). Dampak kedua sistem tersebut yang hanya menggunakan tes pilihan ganda mengakibatkan banyak guru SMA/MA jarang menggunakan tes bentuk lain, terlebih guru pada kelas XII. Hasil survei pendahuluan yang dilakukan dengan wawancara sebagian besar guru Biologi kelas XII—yang mengajar di SMA di Kota Yogyakarta dan SMA Kategori Andalan di Kabupaten Sleman—menunjukkan bahwa mereka lebih berkonsentrasi pada tes pilihan ganda.

Guru lebih berkonsentrasi membahas item tes yang digunakan dalam UN dan seleksi masuk PT.

Dampak lanjut adanya pemakaian tes pilihan ganda dalam UN dan seleksi masuk PT pernah diteliti (Subali & Surastuti, 1991:6-7). Hasilnya menunjukkan bahwa banyak lembaga bimbingan tes atau lembaga bimbingan belajar yang hanya melatih peserta didik untuk memahami item tes serta menghafal dan memahami konsep. Peserta didik hampir tidak pernah dilatih menerapkan metode ilmiah untuk memecahkan permasalahan, termasuk ketika mata pelajaran Biologi waktu itu diujikan secara nasional.

Jika dilihat dari rata-rata hasil pengukuran mulai dari keterampilan dasar, keterampilan mengolah/memroses dan keterampilan investigasi, rata-rata yang rendah juga pada keterampilan dasar. Namun, hal yang menarik adalah adanya aspek keterampilan dasar yang menunjukkan hasil pengukuran tertinggi (0,313) juga dalam hal merekam data/informasi (0,262) dibanding hasil pengukuran aspek keterampilan mengolah/memroses maupun aspek keterampilan investigasi. Dalam hal kreativitas keterampilan mengolah/memroses tertinggi hanya 0,255, yakni dalam hal menyeleksi prosedur, dan dalam hal keterampilan membuat prediksi 0,20. Keterampilan investigasi justru tertinggi hanya 0,192. Angka-angka di atas menunjukkan bahwa aspek kreativitas dalam aspek yang bersangkutan kurang mendapat latihan. Pengembangan LKS yang ter-

struktur menjadi kendala pengembangan kreativitas karena peserta didik tidak pernah membahas apa yang harus diukur, kesalahan apa yang mungkin dihadapi bila mengukur ataupun bagaimana mengembangkan alternatif cara pengukuran.

Dalam konteks *assessment for learning*, kebiasaan mengerjakan tes yang sederhana dapat mempengaruhi tes yang memerlukan pemikiran kompleks jika tes dikaitkan dengan dengan pengalaman belajar. Dampak kualitas tes terhadap pembelajaran di AS sangat besar. Hal ini dapat dilihat dari sikap negara bagian, sekolah, dan guru dalam memandang ujian negara bagian yang diselenggarakan dalam rangka program *Elementary and Secondary Education Act* atau yang dikenal sebagai *No Child Left Behind* (NCLB). Item tes NCLB banyak yang hanya mengukur kemampuan kognitif tingkat rendah. Instrumen tes dengan semangat "satu untuk semua" (*one-size-fits-all*) terus semakin mendikte apa yang harus dilakukan para pendidik dalam menyelenggarakan program pembelajaran yang lebih diorientasikan untuk dapat memahami tes atau diistilahkan sebagai *teaching for the test* (Jehlen, 2007 : 29-34). Hasil penelitian di AS yang dihimpun sejak tahun 1990, menunjukkan bahwa tes berisiko tinggi memberikan efek positif juga negatif. Efek positifnya bahwa sekolah termotivasi untuk mencapai prestasi yang lebih baik, guru juga ada yang mengubah strategi pembelajaran ke arah yang lebih baik, yakni lebih berorientasi kepada pemecahan masalah. Namun, muncul

efek negatif berupa munculnya stres dan kelelahan (*fatigue*), bahkan ada pula yang berdampak pada menurunnya moral guru dan peserta didik (Abrams, 2007:80-86).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik beberapa kesimpulan, seperti berikut.

- Hasil pengukuran menunjukkan, dengan kriteria nilai rata-rata dan simpangan baku INFIT MNSQ 1,0 dan 0,0 tes terbukti *fit* dengan PCM 1-PL dan berdasarkan kriteria batas INFIT MNSQ 0,77 - 1,30 seluruh item alat ukur kreativitas keterampilan proses sains dalam mata pelajaran Biologi SMA *fit* dengan PCM 1-PL.
- Hasil pengukuran menunjukkan bahwa dalam hal keterampilan dasar, yang tersukar adalah keterampilan melakukan pengukuran, sedangkan yang termudah adalah dalam hal keterampilan melakukan pengamatan, untuk keterampilan memroses yang tersukar adalah dalam hal memilih prosedur, dan yang termudah adalah dalam hal membuat inferensi, untuk keterampilan investigasi yang tersukar adalah merancang investigasi dan yang termudah adalah melaksanakan investigasi.
- Bila dilihat berdasarkan jenjang kelas, penguasaan kreativitas keterampilan proses sains menunjukkan gradasi yang semakin baik dari peserta didik kelas X, kelas XI IPA dan kelas XII IPA, namun selisih antara kemampuan siswa kelas XI

IPA dan kelas XII IPA sangat sedikit.

- Hasil pengukuran kreativitas peserta didik menunjukkan, baik pada keterampilan dasar, keterampilan mengolah/memroses, dan keterampilan investigasi dengan rentang skala -5,05 sampai +4,84 pada skala logit yang dihasilkan secara empiris, untuk kelas X dengan rata-rata dan simpangan baku $-2,02 \pm 0,51$, kelas XI IPA dengan rata-rata dan simpangan baku $-1,78 \pm 0,54$, dan kelas XII dengan rata-rata dan simpangan baku $-1,75 \pm 0,50$ masih tergolong rendah. Hal ini menggambarkan bahwa kreativitas keterampilan proses sains kurang dikembangkan oleh guru di sekolah.

SARAN

Dari simpulan di atas, dapat direkomendasikan bahwa keterampilan proses sains baik dalam Biologi maupun dalam bidang IPA lainnya di SMA harus dijadikan satu sasaran yang diprioritaskan dalam pembelajaran, terlebih pembelajaran keterampilan proses sains dengan tujuan untuk mengembangkan kreativitas peserta didik. Hal tersebut dapat dilakukan manakala teknik pengukuran juga memberi kesempatan pada pengukuran dengan bentuk alat ukur berupa bentuk uraian terbuka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Prof. Kumaidi, Ph.D., Prof. Djohar, M.S. serta teman sejawat peserta seminar yang telah mendukung penyempurnaan penelitian

ini. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Bapak Dekan FMIPA dan Kajurdik Biologi yang telah mengizinkan terlaksananya penelitian ini serta kepada Kepala Sekolah dan Guru di lapangan yang telah membantu terhimpunnya data penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrams, L.M. 2007. "Implications of High-Stakes Testing for the Use of Formative Classroom Assessment". In: McMillan, J.H. (Ed.). *Formative Classroom Assessment: Theory into Practice*. New York: Teachers College Press.
- Adams, R.J. & Kho, Seik-Tom. 1996. *Acer Quest Version 2.1*. Camberwell, Victoria: The Australian Council for Educational Research.
- Atherton, 2005. <http://www.learningandteaching.info/learning/converge.htm>. Diambil pada tanggal 03 Desember 2006.
- Bowell, T. & Kemp, G. 2002. *Critical Thinking: A Concise Guide*. London: Routledge.
- Brum & McKane. 1989. *Study Guide Biology: Exploring Life*. New York: John Wiley & Sons.
- Bryce, T.G.K., McCall, J., MacGregor, J., Robertson, I.J. & Weston, R.A.J. 1990. *Techniques for Assessing Process Skills in Practical Science: Teacher's guide*. Oxford: Heinemann Educational Books.
- Carin, A.A. dan Sund, R.B. 1989. *Teaching Science Through Discovery*. Columbus: Merrill Publishing Company.
- Collete, A.T. & Chiappetta, EL. 1994. *Science Instruction in the Middle and Secondary Scholls* (Edisi ke-3). New York: Macmillan Publishing Company.
- Conny R. Semiawan. 1997. *Perpektif Pendidikan Anak Berbakat*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Crocker, L. & Algina, J. 1986. *Introduction to Classical and Modern Test Theory*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Cromie, W.J. 2007. *Creativity Tied to Mental Illness: Irrelevance Can Make You Mad*, (Online), (<http://www.news.harvard.edu/gazette/...reativity.html>, diakses 29 Januari 2009).
- Dettmer, P. 2006. New Blooms in Established Fields: Four Domains of Learning and Doing. *Roeper Review*, 28, (2): 70-78, (Online, 28 Oktober 2007).
- Djohar. 1989. *Dimensi Pendidikan Sains Menyongsong Tahun 2000*. Pidato Pengukuhan sebagai Guru Besar dalam Bidang Pendidikan Sains pada FPMIPA IKIP YOGYAKARTA. Diucapkan

- pada Rapat Senat Terbuka IKIP YOGYAKARTA 11-03-1989.
- Drake, S.M. 2007. *Creating Standards-Based Integrated Curriculum: Aligning Curriculum, Content, Assessment and Instruction* (Edisi ke-2). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Ebel, R.L. & Frisbie, D.A. 1986. *Essentials of Educational Measurement*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Ferrando, M., Prieto, M.D., Ferrandiz, C. & Sanchez, C. 2005. "Intelligence and Creativity". *Electronic Journal of Research in Education*, ISSN: 1696-2095, 7, 3(3): 21-50, (Online, diakses 29 Januari 2009).
- Garry, R. 1970. *The Nature and Conditions of Learning*. Edisi ke-3. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Hibbard, K.M. t.t. *Performance Assessment in The Science Classroom*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Jehlen, A. 2007. "Testing How The Sausage is Made". *NEA Today*, 25 (7): 29-34, (Online, diakses 29 Januari 2009).
- Keeves, J.P. & Alagumalai, S. 1999. "New Approach to Measurement". Dalam G.N. Masters & J.P. Keeves (eds.), *Advances in Measurement in Educational Research and Assessment*. Amster-
- dam: Pergamon, An imprint of Elsevier Science.
- Kim, Kyung-Hee. 2005. Can Only Intelligent People be Creative? A Meta-Analysis. *The Journal of Secondary Gifted Education*, (16), (2-3): 57-66, (Online), diakses 28 Oktober 2007.
- Kind, P. M. & Kind, V. 2007. "Creativity in Science Education: Perspectives and Challenges for Developing School Science". *Studies in Science Education*, 43: 1-37, (Online, diakses 28 Oktober 2007).
- Mehrens, W.A. 1989. "Preparing Students to Take Standardized Achievement Tests". *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 1(11).<http://PAREonline.net/getvn.asp?v=1 &n=11> . This paper has been viewed 43,492 times since 11/13/1999 (hlm. 1), diambil tanggal 20 Maret 2009.
- Muraki, E. & Bock, R.D. 1998 *Parscale: IRT item analysis and test scoring for rating scale data*. Chicago: Scientific Software International, Inc.
- Pollman, J., Uprichard, E., Malone, U., & Coop, R. 1973. *Multivariate Analysis of The Relationship between Creativity and Intelligence*. Paper Presented at Annual Meeting of American Educational Research Association,

- New Orleans, Louisiana, February 25-March 1, 1973.
- Puckett, M.B. & Black, J.K. 1994. *Authentic Assessment of The Young Child: Celebrating Development and Learning*. New York: Merrill, and imprint of Macmillan College Publishing Company.
- Rezba, R.J., Sparague, C.S., Fiel, R.L., Funk, H.J., Okey, J.R., & Jaus, H.H. 1995. *Learning and Assessing Science Process Skills* (Edisi ke-3). Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Subali, Bambang & Surastuti, Ety. 1991. "Persepsi Siswa Kelas III SMA terhadap Lembaga Bimbingan Tes". *Jurnal Kependidikan*, XXI (2): 1-9.
- Subali, Bambang. 2009. "Pengukuran Keterampilan Proses Sains Pola Divergen dalam Mata Pelajaran Biologi SMA di Provinsi DIY dan Jawa Tengah". *Disertasi*, tidak diterbitkan. Yogyakarta: Program Pascasarjana UNY.
- Torrance, E.P. 1979. Three Stage Model for Teaching for Creative Thinking. Dalam A.E. Lawson (ed.), *The Psychology of Teaching for Thinking and Creativity* (hlm. 226-253). Columbus: ERIC.
- Towle, A. 1989. *Modern Biology*. Austin: Holt, Rinehart and Winston.
- Wright, B.D. & Masters, G.N. 1982. *Rating Scale Analysis*. Chicago: Mesa Press.