

**Pengembangan Kreativitas**

# **Keterampilan Proses Sains**

**Aspek Kehidupan pada Mata Pelajaran IPA di Sekolah Dasar  
Beserta Cara Pengukuran Keberhasilannya**



**Disusun oleh:  
Bambang Subali | Paldi | dan Siti Mariyam**

PENGEMBANGAN KREATIVITAS  
KETERAMPILAN PROSES SAINS  
ASPEK KEHIDUPAN PADA MATA PELAJARAN IPA  
DI SEKOLAH DASAR

Bambang Subali  
Paidi  
Siti Mariyam



Undang-undang Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta

### **Lingkup Hak Cipta**

Pasal 2:

1. Hak Cipta merupakan hak eksklusif bagi Pencipta atau Pemegang Hak Cipta untuk mengumumkan atau memperbanyak ciptaannya, yang timbul secara otomatis setelah suatu ciptaan dilahirkan tanpa mengurangi pembatasan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.

### **Ketentuan Pidana**

Pasal 72:

1. Barangsiapa dengan sengaja atau tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksudkan dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan (2) dipidanakan dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil Pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksudkan dalam ayat (1) dipidanakan dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

PENGEMBANGAN KREATIVITAS  
KETERAMPILAN PROSES SAINS  
ASPEK KEHIDUPAN PADA MATA PELAJARAN IPA  
DI SEKOLAH DASAR

---

Cetakan Pertama Oktober 2015

---

**Penulis :**

---

Bambang Subali

---

Paidi

---

Siti Mariyam

---

**Editor Bahasa :**

---

Rohali

---

**Tata Letak**

---

Rohali

---

**Desain Cover:**

---

Majaji

---

**Dicetak dan Diterbitkan Oleh:**

UNY Press

Jl. Affandi (Gejayan), Gg. Alamanda, Kompleks FT

Kampus Karangmalang, Yogyakarta

Telp. (0274) 589346

Email: unypress.yogyakarta@gmail.com

---

**ISBN : 978-602-7981-86-7**

---

Perpustakaan Nasional: Katalog dalam Terbitan (KDT)

173+v hlm; 16 x 23 cm

---

## **KATA PENGANTAR**

Buku panduan ini disusun sebagai salah satu luaran dari penelitian hibah kompetensi yang dilakukan penulis dari tahun 2013 sampai tahun 2015, dan dipublikasikan dengan judul *Kreativitas Keterampilan Proses Sains Aspek Kehidupan pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan di Sekolah Dasar*.

Penerbitan hasil penelitian dalam bentuk buku ini selain memenuhi persyaratan pola publikasi buku berbasis hasil penelitian menurut Direktorat Pendidikan Tinggi juga diharapkan dapat menjadi acuan bagi para peneliti dan pendidik yang berkecimpung dalam bidang pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam khususnya yang berkaitan dengan keterampilan proses sains dalam aspek kehidupan agar dapat melakukan pengukuran hal tersebut pada peserta didik.

Peneliti telah melakukan penelitian serupa dengan mengukur kreativitas keterampilan proses sains peserta didik di SMA. Diharapkan nantinya juga dapat melakukan pengukuran hal yang sama di SMP sehingga dapat diperoleh konsep utuh mengenai penguasaan kreativitas keterampilan proses sains pada tingkat pendidikan dasar dan menengah.

Kritik dan saran sangat penulis perlukan untuk penyempurnaan buku ini juga untuk penyiapan publikasi hasil penelitian lainnya di masa mendatang yang disajikan dalam bentuk buku.

Penulis

Bambang Subali  
Paidi  
Siti Mariyam

# DAFTAR ISI

JUDUL BUKU - **i**

KATA PENGANTAR - **iv**

BAB 1 PENDAHULUAN - **1**

BAB 2 PERKEMBANGAN KOGNITIF ANAK - **4**

BAB 3 PROSES KREATIF - **14**

BAB 4 KETERAMPILAN PROSES SAINS - **25**

BAB 5 STRATEGI PEMBELAJARAN UNTUK  
MENGEMBANGKAN KREATIVITAS - **32**

BAB 6 PRINSIP DASAR PENGUKURAN DAN PENILAIAN - **79**

BAB 7 PENYELIDIKAN VALIDITAS DAN RELIABILITAS - **104**

BAB 8 PENGGUNAAN PROGRAM QUEST UNTUK  
PENYELIDIKAN VALIDITAS DAN RELIABILITAS - **111**

BAB 9 CONTOH ARTIKEL PENGUKURAN KREATIVITAS KPS  
DI SD DI DIY - **144**

DAFTAR PUSTAKA - **166**



# BAB 1

## PENDAHULUAN

Kreativitas peserta didik merupakan suatu potensi yang harus ditumbuhkembangkan mengingat persoalan dalam kehidupan sehari-hari hanya akan dapat diatasi oleh orang, yang bukan hanya cerdas melainkan harus kreatif. Orang harus berpikir kreatif bagaimana dapat pergi dari Yogyakarta ke Jakarta tanpa harus mengeluarkan biaya alias gratis. Orang yang tidak kreatif tentu akan dengan cepat menjawab dengan cepat dan lugas seperti “mana mungkin”, atau sambil terheran-heran akan memberikan jawaban yang panjang dengan mengatakan “Terus untuk membayar ongkos bis, kereta api, terlebih pesawat dari mana uangnya?. Bukankah tidak ada tiket gratis kecuali angkutan lebaran?. Orang jarang berpikir bahwa ada seseorang yang dapat melakukan perjalanan dari Yogyakarta ke Jakarta dengan ikut *nebeng* kendaraan truk dengan menawarkan jasa untuk ikut membantu pengemudi. Ada pula orang yang mengamen ikut bus dari satu terminal ke terminal yang lain. Ia gunakan uang hasil mengamen untuk membayar tiket bisnya tanpa harus kehilangan uang dari kantungnya sendiri. Boleh jadi bahkan seseorang akan memperoleh uang sisa setelah sebagian hasil mengamennya untuk membeli makanan selama dalam perjalanan. Mungkin pula, seseorang dapat berjalan kaki sambil mengamen. Ada pula yang dengan menawarkan jasa sebagai pramuwisata bagi turis sambil melatihnya berbahasa Indonesia selama perjalanan asalkan dibiayai ongkos tiketnya. Ada pula yang pandai bersulap akan



bersulap di setiap terminal untuk mengumpulkan dana selama perjalanannya.

Ada seseorang yang terlihat sangat kreatif hanya dengan rajin mengumpulkan ide/gagasan/cerita orang lain. Ketika bertemu dengan teman/orang baru ia bertanya apakah pernah mendengar cerita tentang X. Jika orang/teman baru mengatakan belum, barulah ia menyampaikan ide/gagasan/cerita yang pernah ia dengarkan. Setidaknya ia sudah kreatif memecah suasana dan menarik simpati teman/orang baru melalui cerita yang pernah ia dengar, dibandingkan dengan orang yang hanya bengong tanpa inisiatif ketika bertemu dengan teman/orang baru.

Miller (2005:65) membuat definisi yang sangat sederhana tentang kreatif, yakni asalkan bukan jiplakan sudah termasuk kreatif. Miller (2005: 70-72) juga menulis tentang pandangan yang keliru terhadap kreativitas. Pertama banyak orang beranggapan bahwa proses kreatif pada diri seseorang dianggap sebagai bawaan lahir, alami, apa adanya. Kedua, bahwa proses kreatif adalah proses di luar kendali seseorang seperti inspirasi yang datang secara tiba-tiba ketika seseorang merenung. Ketiga, bahwa proses kreatif hanya dimiliki oleh orang-orang yang sangat cerdas. Keempat bahwa proses kreatif adalah proses tidak logis. Dengan demikian kreativitas berkebalikan dengan rasionalitas. Kreativitas melambangkan pikiran yang tak terkendalikan dan muncul secara spontan sedangkan rasionalitas melambangkan pikiran yang dikendalikan oleh kesadaran. Kelima, bahwa orang yang kreatif terpisah/diasingkan dari masyarakatnya. Kelima anggapan ini menjadikan proses kreatif pada diri seseorang tidak dapat ditumbuhkembangkan. Kreativitas tidak dapat dibelajarkan. Kreativitas tidak untuk semua orang. Padahal, kreativitas dan rasionalitas merupakan dua hal yang menyatu. Pemikiran kreatif hampir selalu melibatkan banyak rasionalitas dan logika. Pemikiran yang masuk akal yang terbaik memerlukan kreativitas.

Hasil penelitian Pollman (1973: 1) menunjukkan tidak adanya korelasi yang kuat antara skor subtes IQ model Lorge Thorndike dan skor tes kreativitas model Torrance yang

diperoleh dari 154 peserta didik K-12 di AS. Palaniappan (tt.: 1) yang meneliti 497 peserta didik usia 13 tahun di Malaysia melaporkan bahwa terdapat perbedaan prestasi belajar yang signifikan antara peserta didik yang memiliki skor kreatif tinggi-skor IQ tinggi, peserta didik yang memiliki skor kreatif tinggi-skor IQ rendah, peserta didik yang memiliki skor kreatif rendah-skor IQ tinggi, dan peserta didik yang memiliki skor kreatif rendah-skor IQ rendah. Sebaliknya, hasil penelitian Ferrando *et al.* (2005: 21-50) menunjukkan adanya korelasi yang rendah antara kreativitas dan intelegensi. Peserta didik dengan IQ yang tinggi tidak semuanya lebih kreatif dibandingkan dengan peserta didik yang memiliki IQ yang lebih rendah. Cromie (2007: 1) juga melaporkan bahwa tidak semua studi menunjukkan adanya korelasi antara tingkatan IQ dan kreativitas. Beberapa studi menunjukkan bahwa peningkatan kreativitas sejalan dengan peningkatan IQ hanya sampai dengan IQ setinggi 120. Kyung Hee Kim (2005: 1) melalui prosedur metaanalisis terhadap 447 koefisien korelasi antara skor tes kreativitas dan skor IQ. Ternyata banyak yang berkorelasi positif, dan banyak pula yang tidak berkorelasi. Dengan demikian, dari hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tidak sepenuhnya orang yang berintelegensi tinggi pasti lebih kreatif dibanding yang berintelegensi lebih rendah.

## BAB 2

# PERKEMBANGAN KOGNITIF ANAK

### 1. Tingkat Perkembangan Mental Anak SD

Sesuai dengan hasil studinya yang bertahun-tahun, Piaget percaya bahwa ada 4 faktor utama yang menunjang perkembangan mental (intelektual) anak yaitu: *maturation*, *physical experience*, *social experience*, dan *equilibration*. Dengan kata lain, proses perkembangan mental anak dihasilkan dari interaksi antara organisme dengan lingkungannya.

#### a. *Maturation* dan *Physical Experience*

Bayi yang baru lahir akan mengalami pertumbuhan dan perkembangan. Ia mengalami pemasakan melalui perubahan-perubahan fisiologis dan anatomis di dalam tubuhnya yang mendukung ke arah perkembangan kognitifnya. Selama bayi mengalami proses pemasakan secara fisik ia bergerak, merangkak dan menyelidiki segala sesuatu di lingkungannya sehingga dia menghadapi suatu rangsang. Misalnya dia menemukan bola, dia akan menggerak-gerakkan dan melemparkan bola tersebut. Apabila anak melakukan aksi terhadap suatu rangsang ia akan memperoleh pengalaman fisik dan mempelajarinya bahwa dia mampu berinteraksi dengan benda-benda di lingkungannya. Piaget percaya bahwa tindakan fisik ini memungkinkan anak dapat mengembangkan daya otaknya di kemudian hari. Akhirnya dia mampu menransfer aktivitas fisiknya menjadi ide-ide .

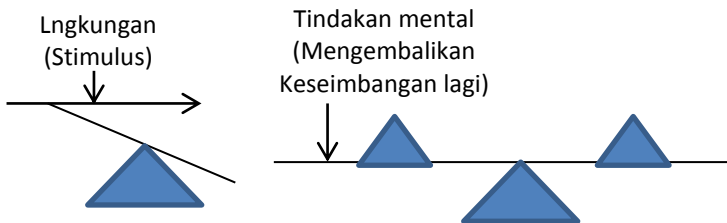
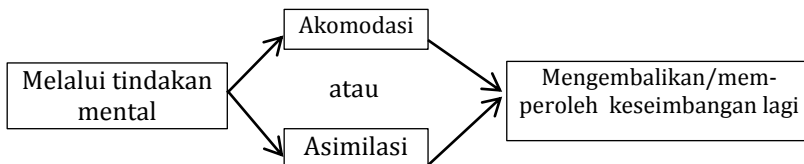
Berdasarkan pada alasan inilah Piaget menyatakan bahwa proses belajar yang murni tidak akan terjadi tanpa adanya pengalaman-pengalaman. Aksi atau aktivitas fisik adalah komponen dasar pengalaman. Pengalaman dibedakan menjadi 2, yaitu: fisik dan matematika-logika. Pengalaman fisik terjadi apabila anak secara fisik bertindak terhadap benda-benda di sekitarnya. Di dalam proses ini akhirnya anak memiliki persepsi bahwa masih banyak pengalaman lain yang bukan sekedar pengalaman fisik. Sebagai contoh, anak menyadari bahwa benda-benda dapat disusun secara berurutan dari yang berukuran ke yang kecil, atau mulai dari benda yang paling pendek sampai dengan yang paling panjang. Anak yang mula-mula mempunyai pengalaman fisik akhirnya mempunyai pengalaman matematika-logika. Pengalaman matematika-logika dapat membantu dalam pembentukan bagan atau struktur di dalam otak dan anak dapat menggunakannya lagi di kemudian hari.

#### *b. Social Experience*

Pengalaman sosial dapat membantu pengembangan intelektual anak karena melalui interaksi sosial anak terpaksa mempertimbangkan pandangan-pandangan orang lain tentang alam, dan terpaksa pula mengembangkan kemampuan berbahasa. Sebagai contoh, anak umur 3 atau 4 tahun berpendapat bahwa cara dia melakukan persepsi terhadap objek-objek di lingkungannya adalah sama dengan cara yang dilakukan oleh semua orang. Sebagaimana anak berinteraksi dengan orang lain maka lambat laun dia menyadari bahwa gejala-gejala dapat dimengerti dengan berbagai cara. Melalui kemampuan berbahasa dalam berdiskusi maupun berargumentasi maka anak akan memperoleh pengalaman mental yang memungkinkan otaknya bekerja untuk mengembangkan teknik-teknik baru dalam melakukan persepsi maupun memecahkan problema-problema. Pengalaman sosial juga memberikan landasan bagi anak untuk mengurangi egosentrisnya dan juga untuk mengembangkan konsep-konsep mental seperti: kerendahan hati, kejujuran, moral, etika, dan sebagainya.

### c. *Equilibration*

Seperti makhluk hidup lainnya maka manusia secara biologis menunjukkan suatu tendensi untuk mengorganisasi proses-proses ke dalam sistem yang sempurna. Semisal, bayi yang menggerak-gerakkan jarinya ke berbagai arah. Lambat laun dia mampu menintegrasikannya untuk memegang. Dalam hal ini anak telah membentuk suatu “struktur untuk memegang “ yang dapat digunakan di kelak kemudian hari apabila dia menginginkannya. Secara mental ia telah menyesuaikan diri terhadap suatu rangsang, yaitu sesuatu yang dipegang. Mengapa individu mengambil informasi dan secara mental menyesuaikan diri terhadap lingkungan? Mengapa dia mengembangkan sistem-sistem mental untuk menangani informasi-informasi yang harus diperbaiki dan digunakan dalam berbagai cara di dalam hidupnya di kelak kemudian hari? Keseimbangan adalah imbangan mental penyesuaian diri secara fisik terhadap lingkungan. Ketidakseimbangan akan terjadi saat awal seseorang menghadapi rangsang, dia akan merespon, dan akhirnya terbentuk keseimbangan lagi. Proses reaksi individu secara mental terhadap rangsang untuk memperoleh keseimbangan ini disebut *equilibration*. *Equilibration* adalah proses regulasi diri di mana individu mengalami perkembangan secara kontinyu.



Gambar 1. Proses pengembalian keseimbangan

Ekuilibrasi dibedakan menjadi dua kategori yaitu asimilasi dan akomodasi. Asimilasi adalah proses pengambilan informasi dari lingkungan dan menggabungkannya ke dalam bagan-bagan konsep atau struktur. Akomodasi adalah modifikasi bagan-bagan konsep untuk menerima informasi baru. Proses ini dapat dianalogkan bahwa otak sebagai almari penyimpanan arsip. Apabila otak menemukan informasi maka ia menyimpan informasi tersebut atau mengsimulasikannya. Apabila informasi tersebut menjadi bagian “alamari penyimpan arsip” dan berubah isinya maka informasi tersebut disesuaikan. Apabila seorang anak kecil mempunyai pengalaaan tentang berbagai kursi yang belainan dan akhirnya secara mental dia membentuk konsep tentang kursi, maka berarti dia telah memodifikasi informasi karena ada struktur baru. Jadi, proses asimilasi dapat dianggap sebagai tindakan pengambilan informasi dan proses akomodasi sebagai penerapan informasi untuk memodifikasi struktur mental yang ada atau membentuk struktur yang baru. Seseorang yang berinteraksi dengan lingkungannya mungkin mengasimilasi dan meng-akomodasi secara simultan. Misalnya seorang anak melihat suatu benda yang besar dan setelah berpikir sejenak ia menyadari bahwa benda itu adalah meja. Ia telah mengasimilasi informasi, tetapi pada pengamatan yang lebih dekat ia menyadari bahwa benda tersebut berbeda dengan konsep semula (meja), karena benda tersebut mempunyai laci. Ia memodifikasi dan menyesuaikan informasi bahwa benda tersebut ternyata sebagai tempat kerja. Mungkin ia belum mengetahui nama benda tersebut bahwa sebenarnya benda tersebut adalah meja tulis. Ia telah memodifikasi dan menyesuaikan informasi sehingga ia mengetahui bahwa fungsi meja tersebut berbeda dengan meja yang ia kenal sebelumnya yaitu “meja makan”.

Bagan atau produk proses keseimbangan adalah semua aktivitas yang tersimpan di dalam otak dan dapat diulang dan digeneralisaikan. Pada umumnya mengenai aktivitas-aktivitas serupa yang dilakukan pada waktu yang berlainan. Sebagai contoh, menaruh bola tenis di meja, menaruh gelas di meja, menaruh buah apel di meja, dan sebagainya. Selama anak

berkembang struktur konsep diorganisasi menjadi struktur mental yang lebih tinggi tingkatannya yang disebut “operation”, misalnya: menambah, menggolong-golongkan, dan mengurangi. Karena penyesuaian dengan lingkungannya maka secara progresif seseorang menunjukkan interaksi dengan lingkungannya secara lebih rasional. Piaget percaya bahwa Intelegensi seseorang mengalami perkembangan selama hidup. Faktor-faktor pemasakan, pengalaman fisik dan sosial, dan “equilibration”, masing-masing berperan dalam proses perkembangan individu melalui fase-fase perkembangan kognitif tertentu.

Piaget (1976: 5) menyatakan bahwa individu mengalami fase perkembangan mental sebagai berikut:

- a. Sensorimotor : lahir – 2 tahun
- b. Pre-operasional : 2 – 7 tahun
- c. Operasional Konkrit : 7 – 11 tahun
- d. Operasional Formal : 11 – 14 tahun

Berdasar kategorisasi tersebut maka siswa SD tergolong ke dalam fase Operasional Konkrit. Menurut Piaget (1976: 11) fase perkembangan ini disebut “konkrit” karena pikiran atau daya otak anak masih terbatas pada objek-objek yang dia jumpai dari pengalaman-pengalaman langsung. Anak berpikir tentang objek-objek atau benda-benda serta proporsi atau bagian-bagiannya, misalnya: tentang berat, warna, dan strukturnya. Ia juga berfikir tentang aktivitas-aktivitas yang dapat ia lakukan dengan menggunakan objek-objek tersebut. Selama fase ini lambat laun anak mengembangkan berbagai macam operasi mental misalnya:

- a. Menggolong-golongkan dengan berbagai cara, misal menggolongkan objek atau benda-benda ke dalam “kelas” atau “sub kelas”
- b. Membuat rangkaian berurutan
- c. Melakukan proses berpikir berkebalikan, misal:  
 $A \rightarrow C$ , dan  $C \rightarrow A$

- d. Melakukan berbagai macam operasi mental yang berhubungan dengan matematika, misal: menambah, mengurangi, membagi, mengalikan, dsb.

Mengembangkan kemampuan mengklasifikasi merupakan faktor penting untuk menyusun, mengatur, dan menempatkan informasi secara mudah di dalam otak atau sistem konstruk anak. Beberapa kategori klasifikasi lambat laun dapat dikembangkan, sebagai contoh: alat tulis, peralatan masak, kamar tidur, kasih sayang. Dalam fase ini anak mampu mengorganisasi apa yang diamati dari lingkungannya ke dalam struktur kognitifnya.

Karena anak sudah dapat melakukan berbagai macam operasi mental seperti tersebut di atas, setiap kali dia menjumpai objek atau benda-benda baru di alam sekitarnya dia tidak perlu lagi menguji secara luas tetapi sudah mampu mengklasifikasikannya sesuai dengan bagian, struktur, dan fungsinya. Kemampuan berpikir berkebalikan oleh anak dalam mengklasifikasi objek-objek ditunjukkan dengan cara “menaikkan” atau “menurunkan”. Pada umumnya anak umur 10 tahun sudah mengetahui bahwa angsa termasuk kelas burung (“menaik”), sebaliknya apabila kelas burung dimusnahkan maka tidak ada angsa (“menurun”). Kemampuan membentuk “kelas” atau “golongan” serta menghubungkan ciri-cirinya pada individu-individu memungkinkan anak untuk meluaskan dan meningkatkan aktivitas mentalnya.

Pada tabel 1 disajikan pengembangan kemampuan klasifikasi bersama-sama dengan kemampuan operasional lainnya mengikuti tahapan perkembangan tertentu (Sund, 1989: 31-35). Selama fase-fase tersebut anak mengembangkan kemampuannya untuk semua operasional logika. Dalam fase operasi konkrit ini pikiran anak terbatas pada pemikiran tentang objek atau benda, belum banyak menyangkut pemikiran yang abstrak. Anak-anak fase ini tidak mudah dikelabui seperti halnya anak-anak fase pra operasional, seperti contoh berikut ini. Jika dihadapan anak-anak pre-operasional ditunjukkan gelas pendek melebar yang berisi cairan berwarna dan kemudian cairan dituangkan ke dalam gelas



yang tinggi ramping mereka akan mengatakan bahwa gelas yang tinggi ramping berisi cairan berwarna yang lebih banyak. Berbeda hal pada anak operasional konkrit, karena mereka sudah mampu berpikir konservasi maka perubahan objek secara fisik (bentuk, ukuran, dsb.) tidak akan mengubah proporsinya.

Tabel 1. Kemampuan Menggolongkan Sesuai Umur Anak

No.	Kemampuan Menggolongkan	Umur (tahun)
1	Menggolongkan berdasarkan ciri tunggal yang tampak secara pesertif, misalnya: penggolongan berdasarkan warna	3 - 4
2	Menggolongkan berdasarkan abstraksi proporsi atau bagiannya. Misalnya anak melihat beberapa tongkat, dan melakukan persepsi bahwa di antara tongkat-tongkat tersebut ada yang panjang maka dia hanya mengumpulkan tongkat yang panjang saja	3 - 4
3	Menggolongkan berdasarkan lebih dari satu ciri, misalnya: warna, bentuk, ukuran.	4 - 5
4	Menggolongkan berdasar pada kenyataan bahwa dalam beberapa hal semua objek atau benda adalah sama tetapi berbeda dalam hala lain, misalnya: semua jari-jari digunakan untuk memegang tetapi memiliki bentuk yang berbeda-beda.	4 - 5
5	"Class inclusion", membentuk subkelas dan memasukkan kelas yang lebih tinggi. Misalnya: burung memiliki bulu (kelas), beberapa burung berwarna putih beberapa lainnya berwarna hitam. Misalnya anak ditanya apakah terdapat lebih banyak bulu berwarna hitam dibandingkan dengan jumlah bulu, maka mereka biasanya akan mengatakan lebih banyak bulu.	6 - 10
6	Hirarkhi "menaik", misalnya: kucing adalah hewan mamalia	7 - 10
7	Hirarkhi "menurun", misalnya: yang termasuk hewan mamalia adalah kucing	9 - 10
8	Membentuk berbagai macam kriteria untuk suatu sistem klasifikasi yang realtif kompleks, mendefinisikan ciri-ciri kelas supraordinat dan subordinat, misalnya kelas supraordinat: hewan mamalia memiliki rambut, mengasuh anak-anaknya, dsb., kelas subordinat: manusia berdiri tegak, memiliki ibu jari yang dapat diposisikan beralawan arah dengan jari-jari yang lain.	

Sumber: Sund (1989: 31-35).

Anak operasional konkrit sudah mampu menduga apa yang akan terjadi jika suatu cairan dipindahkan dari satu gelas ke gelas yang lain seperti contoh di atas. Namun demikian berbeda dalam hal kemampuan memecahkan problema, misalnya dalam hal merumuskan hipotesis masih terbatas hanya meliputi satu variabel saja. Mereka akan dapat memecahkan problema dengan cara yang lebih baik jika melakukan sendiri secara nyata, misalnya dalam kasus tersebut di atas (gelas yang berbeda bentuk). Berikut ini bermacam-macam konservasi yang dapat dilakukan anak-anak operasional konkrit.

Tabel 2. Macam Konservasi pada Anak Sejalan dengan Pertambahan Usia

No	Macam Konservasi	Umur (tahun)	Kognisi
1	Konservasi zat	6-7	Menyadari bahwa zat tidak berubah walaupun dibagi menjadi beberapa bagian
2	Konservasi panjang	6-7	Menyadari bahwa peregangan kawat setengah lingkaran tidak mengubah panjangnya
3	Konservasi kuantitas	6-7	Menyadari bahwa penuangan suatu cairan dari tempat yang satu ke tempat yang lain tidak mengubah kuantitasnya
4	Konservasi jumlah	6,5 – 7	Menyadari bahwa penyusunan kembali objek atau benda-benda tidak akan mengubah jumlahnya
5	Konservasi ruang	7	Menyadari bahwa luas suatu permukaan yang tertutup oleh suatu kertas yang dilipat dua adalah sama luas kertas tersebut bila dalam keadaan tidak dilipat
6	Konservasi berat	9 – 12	Menyadari bahwa berat potongan-potongan tanah liat sama dengan berat kumpulan tanah liat tersebut jika berbentuk suatu bola utuh
7	Konservasi isi	11 – 12+	Menyadari bahwa 2 bagian bola yang tenggelam dalam cairan akan menempati ruang sama dengan ruang yang ditempati oleh 2 bagian bola yang telah dijadikan satu utuh

Berikut ini beberapa saran untuk mengembangkan kemampuan kognitif pada anak SD.

1. Lanjutkan kegiatan preoperasional yang sekiranya relevan untuk anak operasional konkrit, misalnya kegiatan-kegiatan konservasi.
2. Anak harus didorong menemukan konsep dan prinsip. Guru dapat merumuskan pertanyaan-pertanyaan yang relevan tentang apa yang sedang dipelajari anak agar dapat membantu mereka memusatkan pada beberapa aspek dari proses belajarnya. Ingatlah bahwa mereka perlu mengasimilasi dan mengkomodasi informasi-informasi.
3. Libatkan anak dalam tugas-tugas operasional, misalnya: menambah, mengurangi, mengalikan, membagi, menyusun dalam urutan, membuat rangkaian, membuat kebalikan, dan sebagainya, terutama dengan cara-cara yang konkrit di mana anak menggunakan objek-objek. Kemudian simbol-simbol matematika dapat diberikan kepada anak.
4. Rencanakan kegiatan-kegiatan sehingga anak mengerti konsep tentang hirarkhi klasifikasi yang menaik dan menurun.
5. Buatlah rancangan kegiatan bagi siswa yang dapat memberikan banyak kesempatan untuk menyusun atau membalikkan urutan. Banyak siswa kelas 3 SD yang menghadapi kesulitan dalam membalikkan urutan, misalnya menyusun suatu urutan benda-benda yang dimulai dari ukuran paling panjang atau tinggi ke ukuran paling pendek atau rendah dibandingkan jika ia disuruh untuk melakukan hal yang sebaliknya.
6. Libatkan siswa dalam menggunakan koordinat horisontal dan vertikal.
7. Sajikan problem-problem yang mewajibkan siswa untuk mengisolasi faktor-faktor variabel. Umumnya guru masih diperlukan untuk membantu siswa karena siswa tidak akan menyebutkan semua faktor
8. Pada akhir fase ini diharapkan siswa membentuk model-model teori yang berkaitan dengan contoh-contoh konkrit.

Misalnya, siswa mungkin menjelaskan teori molekuler dengan menggunakan simbol-simbol

9. Sajikan kegiatan-kegiatan yang menyangkut konservasi ruang, tempat, kuantitas, berat dan pemindahan isi/volume.
10. Siswa diharapkan membuat definisi-definisi dan merumuskan problem-problem.
11. Libatkan siswa dalam menguji semua kemungkinan menuju ke pemecahan problem. Bantulah siswa untuk menemukan strategi apa yang harus ia gunakan untuk memecahkan problem
12. Terutama lanjutkan kegiatan siswa untuk mempertahankan jawaban pemecahan terhadap problem-problemyang bersifat matematika logika dan situasi-situasi yang dijumpai siswa dalam tugas-tugas konservasi. Bantulah siswa untuk mengecek validitas dan ketelitian dalam menarik kesimpulan-kesimpulannya.

## BAB 3

# PROSES KREATIF

Berpikir kreatif adalah berpikir mencari berbagai alternatif. Jika mau belajar dan banyak belajar, baik dari pengalaman, dari orang lain, dari buku dan dari sumber-sumber yang lain, siapa pun akan menjadikannya mampu dengan cepat menemukan alternatif-alternatif baru ketika berhadapan dengan permasalahan. Kreatif yang intelektual bukan sekedar asal bukan menjiplak, namun harus merupakan kerja kreatif. Miller (2005: 74) mengacu pendapat Piaget menyatakan bahwa untuk menghasilkan kerja kreatif seseorang harus mau membaca semua hal, baik yang berkaitan dengan bidangnya maupun yang bukan. Seseorang juga harus selalu fokus pada sesuatu yang menjadi target. Sayangnya, kegiatan membaca kurang dibiasakan baik pada anak-anak maupun pada orang dewasa. Umumnya orang dari negara maju sibuk membaca buku ketika berada di dalam pesawat ataupun di dalam kereta api karena budaya membaca sudah mendarah daging.

Orang tidak akan memperoleh solusi kreatif ketika pikirannya terikat pada pola pikir yang lama atau yang sudah terpola. Pemikiran yang sudah terpola cocok untuk menyelesaikan tugas rutin karena akan dikerjakan dengan cepat dan bahkan dengan teliti. Pemikiran yang sudah terpola akan menyulitkan seseorang untuk memperoleh gagasan baru dan solusi kreatif apabila menghadapi permasalahan, terutama

permasalahan yang tidak biasa. Kreativitas adalah penyimpangan atau deviasi dari pengalaman serta prosedur yang telah dimiliki sebelumnya. Orang menjadi sulit untuk melakukan suatu hal yang sama sekali baru jika terikat pada pikiran sudah terpola. Sebaliknya, orang yang berani meninggalkan pikiran yang sudah terpola justru akan mudah memunculkan banyak ide kreatif untuk melakukan berbagai hal (Michalko, 2000: 18-21).

Dulu cerdas tidak selalu identik dengan kreatif. Dalam taksonomi Bloom yang lama, tingkatan tertinggi kemampuan kognitif adalah kemampuan melakukan evaluasi. Di dalam taksonomi Bloom yang dirumuskan oleh Benyamin Bloom dan teman-temannya, tahun 1957, tidak ada istilah atau terminologi tentang kreativitas (*creativity*) atau berkreasi (*to create*). Dalam taksonomi Bloom yang baru yang ditulis Anderson & Krathwohl tahun 2001 dimunculkan istilah berkreasi sebagai jenjang tertinggi kemampuan kognitif. Dalam taksonomi Bloom lama digunakan terminologi (1) *knowledge*, (2) *comprehension*, (3) *application*, (4) *analysis*, (5) *synthesis*, (6) *evaluation*. Dalam taksonomi Bloom menurut Anderson & Krathwohl digunakan kata kerja untuk menunjukkan aktivitas berpikir, yaitu (1) *to remember*, (2) *to understand*, (3) *to apply*, (4) *to analyze*, (5) *to evaluate*, (6) *to create*. Dettmer (2006) menambahkan jenjang berimajinasi sebagai bagian dari ranah kognitif, dan memisahkan menyintesis dengan mengkreasi. Dettmer bahkan memandang bahwa kemampuan pada diri seseorang merupakan kemampuan yang menyatu secara utuh (*unity*). Dettmer juga memisahkan ranah sosial dari ranah afektif, sehingga ada empat ranah yang membentuk satu kesatuan yang utuh, yakni ranah kognitif, ranah afektif, ranah sensorimotor (sebagai pengganti istilah psikomotor), dan ranah sosial. Secara skematis dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Ranah/Domain yang Dikembangkan dalam Pembelajaran

No	Domain Kognitif	Domain Afektif	Domain Sensorimotor	Domain Sosial	Kesatuan ( <i>Unity</i> )
1	Mengetahui ( <i>know</i> )	Menerima ( <i>receive</i> )	Mengamati ( <i>observe</i> )	Berhubungan ( <i>relate</i> )	Merasa, menyadari ( <i>perceive</i> )
2	Memahami ( <i>comprehend</i> )	Menanggapi, merespon ( <i>respond</i> )	Bereaksi ( <i>react</i> )	Berkomunikasi ( <i>communicate</i> )	Mengerti ( <i>understand</i> )
3	Menerapkan ( <i>apply</i> )	Menilai ( <i>value</i> )	Bertindak ( <i>act</i> )	Berpartisipasi ( <i>participate</i> )	Menggunakan/ menangani ( <i>use</i> )
4	Menganalisis ( <i>analysis</i> )	Mengorganisasi ( <i>organize</i> )	Beradaptasi ( <i>adapt</i> )	Bernegosiasi ( <i>negotiate</i> )	Membedakan/ menemukan/ perbedaan ( <i>differentiate</i> )
5	Mengevaluasi ( <i>evaluate</i> )	Menginternalisasi ( <i>internalize</i> )	Melakukan aktivitas yang sesungguhnya ( <i>authenticate</i> )	Memutuskan berdasarkan pertimbangan ( <i>adjudicate</i> )	Memvalidasi/ menunjukkan yang sebenarnya ( <i>validate</i> )
6	Menyintesis ( <i>synthesize</i> )	Mengkarakterisasi ( <i>characterize</i> )	Mengharmenisasikan beberapa hal ( <i>harmonize</i> )	Berkolaborasi ( <i>collaborate</i> )	Berintegrasi ( <i>integrate</i> )
7	Berimajinasi ( <i>imagine</i> )	Mengagumi ( <i>wonder</i> )	Berimprovisasi ( <i>improvise</i> )	Berinisiatif ( <i>initiate</i> )	Berani menempuh risiko ( <i>venture</i> )
8	Berkreasi ( <i>create</i> )	Beraspirasi ( <i>aspire</i> )	Berinovasi ( <i>innovate</i> )	Mengonversi ke hal baru ( <i>convert</i> )	Melakukan sesuatu yang orisinal ( <i>originate</i> )

(Sumber: Dettmer, 2006: 73 ).

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil belajar berupa kemampuan untuk merasa, menyadari, atau menjadi sadar (*to perceive*) adalah kesatuan dari aspek kognitif kemampuan mengetahui halnya (*to know*), aspek afektif adanya kemauan menerimanya (*to receive*), aspek sensorimotor adanya kemampuan mengamatinya (*to observe*), dan aspek sosial kemauan untuk berhubungan/berelasi (*to relate*). Sebagai contoh, peserta didik yang sudah menjadi sadar tentang pentingnya belajar Ilmu Pengetahuan Alam IPA, ia mengetahui apa

keuntungan dari belajar IPA, ia mau menerima kegiatan belajar IPA sebagai suatu aktivitas yang harus dilakukan, ia mau mengamati berbagai fenomena yang terjadi di alam, dan ia mau berhubungan dengan orang lain yang sama-sama mau belajar IPA.

Hasil belajar berupa kemampuan mengerti (*to understand*) merupakan kesatuan aspek kognitif kemampuan untuk memahami halnya (*to comprehend*), aspek afektif adanya kemauan untuk meresponnya (*to response*), aspek sensorimotor kemampuan mereaksinya (*to react*), dan aspek sosial kemauan untuk mengomunikasikan (*to communicate*). Sebagai contoh, peserta didik yang mengerti tentang struktur tubuh makhluk hidup, ia memahami tentang bagian-bagian/komponen penyusun tubuh makhluk hidup, ia mau merespon dengan adanya kemauan menjawab pertanyaan tentang struktur tubuh makhluk hidup, ia bereaksi dengan menunjukkan bagian-bagian tubuh makhluk hidup jika disuruh menunjukkannya, ia mau mengomunikasikan kepada teman/orang lain tentang struktur tubuh makhluk hidup dengan cara seperti bertutur, bertanya, dan berdiskusi.

Hasil belajar berupa kemampuan untuk menggunakan (*to use*) adalah kesatuan dari aspek kognitif kemampuan dapat menerapkan halnya (*to apply*), aspek afektif mau menilai (*to value*), aspek sensorimotor mampu bertindak (*to act*), dan aspek sosial kemauan untuk berperanserta/berpartisipasi (*to participate*). Peserta didik yang sudah mampu menggunakan peralatan berupa kaca pembesar, ia mampu menerapkan cara menggunakan alat tersebut. Ia mau menilai perlu tidaknya menggunakan kaca pembesar, ia mampu bertindak menggunakan kaca pembesar untuk mengamati objek IPA. Ia mampu berperanserta melakukan pengamatan objek-objek IPA yang memerlukan penggunaan kaca pembesar.

Hasil belajar sebagai satu kesatuan juga berlaku untuk jenjang-jenjang berikutnya, sampai dengan hasil belajar berupa kemampuan untuk menghasilkan sesuatu yang baru/orisinal (*to originate*) merupakan gabungan aspek kognitif mengreasi (*to create*), aspek afektif kemauan menggagas (*to aspire*), aspek



sensorimotor kemampuan berinovasi (*to innovate*), dan aspek sosial kemauan untuk mengonversi/mengubah pandangan orang lain ke hal baru (*to convert*). Sebagai contoh, peserta didik yang mampu menemukan ide untuk menyelidiki akibat pemberian perbedaan pemberian jenis pakan terhadap pertumbuhan ikan, ia memiliki kemampuan mengreasi langkah-langkah untuk menunjukkan gejalanya, ia mau mencari gagasan-gagasan baru jenis pakan apa saja yang akan diberikan kepada ikan yang dipeliharanya, ia mampu melakukan tindakan berupa cara memelihara ikan dengan jenis pakan yang berbeda sesuai dengan gagasannya dan rencana tindakannya, dan ia mampu menunjukkan kepada orang lain tentang gagasannya sehingga orang lain akan memiliki sikap/pandangan positif terhadap gagasannya. Ia juga mampu meyakinkan kepada orang lain bahwa ide pemilihan jenis pakan bukan sekedar ikut-ikutan atau meniru yang dilakukan oleh orang lain tetapi mencoba menggunakan jenis pakan racikannya sendiri sehingga ide/gagasannya dapat diapresiasi.

Anderson & Krathwol mencirikan kemampuan jenjang mengreasi dengan adanya kemampuan menyusun hipotesis/jawaban sementara terhadap permasalahan yang menjadi gagasan, merancang untuk menunjukkannya, dan melaporkan hasil temuannya. Hal tersebut menunjukan kreativitas yang dimaksud kalau menurut Miller termasuk kreativitas yang ditunjukkan sebagai kerja kreatif. Sementara kreativitas juga dapat berupa bentuk yang lebih sederhana. Michalko (2000: 18-21) menunjukkan ciri sesuatu dikategorikan kreatif jika telah adanya unsur (a) mengganti atau mensubstitusi; (b) mengombinasikan; (c) menyesuaikan; (d) memodifikasi, memperbesar, atau menambahkan; (e) menempatkan untuk penggunaan yang lain; (f) menghapuskan atau mengurangi; dan (g) menyusun kembali atau memutarbalikkan (*revers*). Tujuh unsur itupun dapat digunakan untuk membangkitkan pemikiran kreatif pada diri seseorang.

Mengganti/menyubstitusi muncul ketika seseorang berpikir untuk mengganti apa yang umum dengan hal yang lain. Misalnya, mempertanyakan apa yang akan terjadi jika pot dari

plastik/tanah liat untuk menanam tanaman diganti dengan pot berupa sampah buah kelapa muda. Apa yang akan terjadi jika jengkerik yang biasanya diberi pakan rumput diganti dengan diberi pakan biji jagung atau bekatul. Apa yang akan terjadi jika anak ayam potong atau ayam petelur dipelihara dengan cara dibiarkan seperti anak ayam kampung. Apa yang akan terjadi jika tanah di dalam pot untuk menanam tanaman diganti dengan abu vulkanik gunung berapi atau diganti dengan cacahan daun kering atau serbuk kayu sisa penggergajian.

Ide mengombinasikan/menggabungkan dua hal menjadi sesuatu yang baru muncul ketika seseorang misalnya ingin membandingkan mana yang lebih baik antara anak ayam yang dipelihara dengan terus menerus diberi pakan bekatul dibandingkan dengan campuran bekatul dan beras. Dapat pula dengan membandingkan mana yang lebih baik tanaman yang ditumbuhkan dalam pot yang berisi tanah liat dibandingkan pot yang berisi campuran tanah liat dan pasir.

Ide untuk menyelidiki seberapa baik kemampuan makhluk hidup menyesuaikan diri dengan lingkungannya muncul ketika seseorang ingin mengetahui apa yang akan terjadi terhadap kehidupan ikan nila yang dipelihara di dalam akuarium jika ke dalamnya ditambahkan air laut sedikit demi sedikit kedalamnya. Apa yang akan terjadi jika ikan buas diberi pakan pelet dengan cara dipuaskan terlebih dahulu.

Ide memodifikasi/mengubah atau menambahkan sesuatu muncul misalnya ketika seseorang ingin menggambar atau mengamati perilaku hewan atau tumbuhan yang belum pernah dilakukan sebelumnya. Dapat pula jika seseorang ingin mengetahui apa yang akan terjadi pada suatu tanaman jika dosis pupuk sedikit demi sedikit dinaikkan. Apa yang akan terjadi jika suhu air dalam akuarium sedikit demi sedikit ditambah ikan sebagai penghuninya.

Ide menggunakan suatu alat atau bahan untuk keperluan yang bukan biasanya muncul ketika seseorang ingin mengetahui apa yang akan terjadi jika jengkerik dikandang di dalam kaleng

roti. Apa yang akan terjadi jika dua kelompok ayam petelur atau itik dipelihara dengan memutarakan lagu yang berbeda iramanya. Apakah ayam petelur atau itik akan terganggu jika terus menerus mendengarkan musik dengan irama yang keras. Apa yang akan terjadi jika suatu jenis tanaman setiap hari disiram dengan larutan penyedap makanan.

Ide meniadakan atau mengurangi dapat muncul ketika seseorang ingin mengetahui apa yang akan terjadi pada ikan di dalam akuarium jika sedikit demi sedikit dikurangi pakannya. Apa yang akan terjadi jika tanaman dalam pot sedikit demi sedikit dikurangi penyiraman airnya.

Ide memutarbalikkan atau menyusun kembali dengan urutan yang berbeda dapat dilakukan ketika seseorang misalnya ingin mengetahui apa yang akan terjadi antara dua kelompok tanaman yang disirami tiap pagi dan yang disirami tiap sore dengan volume air yang sama. Apa yang akan terjadi jika ayam petelur diberi pakan hanya pagi hari sampai kenyang dibandingkan dengan ayam petelur yang diberi pakan sore hari sampai kenyang. Apakah sama-sama masih mampu bertelur tiap hari atautkah sama sama tidak mampu bertelur.

Tujuh cara yang direkomendasikan oleh Michalko tentunya dapat diperkaya dengan ide-ide/gagasan/cara baru, baik yang sederhana maupun yang sulit/komplek, Tentunya tidak dapat sepenuhnya terlepas dari perkembangan mental anak. Clarke-Epstein (2002) dalam bukunya "78 Important Questions Every Leader Should Ask and Answer" memuat 78 tanya-jawab berkaitan dengan kepemimpinan dalam dunia bisnis. Jika diterapkan dalam dunia IPA tentu akan sangat menarik.

Sebagai contoh untuk pertanyaan pertama mempertanyakan arti kepemimpinan dapat diganti dengan mempertanyakan apa arti IPA. Pertanyaan ini akan memberikan jawaban yang sangat bervariasi antara anak yang satu dan anak yang lain, antara anak SD, SMP, dan SMA, antara jenjang kelas yang bawah dan yang atas. Anak pertama akan menjawab IPA menyenangkan. Anak kedua menjawab IPA berarti berhubungan dengan alam semesta.

Anak ketiga akan menjawab IPA berarti belajar mengetahui alam semesta. Anak keempat akan menjawab IPA penemuan, termasuk penemuan cara pergi ke bulan. Anak yang keseratus akan menjawab IPA membantu saya memahami hewan, tumbuhan, juga diri sendiri. Untuk pertanyaan nomor 48 berupa pertanyaan mengenai kondisi kita ketika kita berada pada situasi kritis dapat diubah dengan pertanyaan bagaimana keadaan komponen biotik ketika terjadi penurunan daya dukung lingkungan/lingkungan mengalami keadaan yang tidak menguntungkan, apa yang akan terjadi terhadap hewan dan tumbuhan jika terjadi kemarau panjang.

Pertanyaan nomor 76 sampai 78 berkaitan dengan apa yang akan terjadi atau bagaimana organisasi harus ditata untuk mendukung bisnis jika terjadi kekurangan atau krisis pekerja, apa keuntungannya, apa yang akan terjadi dengan karier pemiliknya. Jika diterapkan dalam dunia IPA dapat dipertanyakan apa yang akan terjadi pada suatu ekosistem jika terjadi pengurangan komponen penyusunnya akibat misalnya terjadi kerusakan akibat banjir atau akibat kebakaran. Bagaimana dengan kelangsungan ekosistem, bagaimana kelangsungan hidup komponen biotik yang masih tersisa.

Tentu saja ide-ide kreatif guru atau orang tua juga sangat menentukan dalam mengembangkan proses kreatif pada anak-anak. Prinsip mengikuti alur pikir anak dan mengemukakan pengubahannya dengan mengajukan alternatif atau meminta alternatif kepada anak akan sangat baik. Setujukah ketika anak perempuan usia 4 tahun menangis karena mata bonekanya lepas maka orang tua/guru dapat mendekatinya dengan ikut berempati tentang nasib boneka kesayangannya. Pertanyaan apa yang terjadi, mengapa sampai terjadi keadaan seperti itu, bagaimana kalau kejadian itu menimpa pada orang. Apa yang akan terjadi kalau hewan atau orang mengalami kerusakan pada matanya. Bagaimana orang harus menjaga diri agar tidak mengalami peristiwa seperti yang dialami boneka. Apakah pertanyaan dan pengarahan seperti itu dapat diberikan kepadanya untuk tujuan berpikir alternatif menjadi menarik untuk dicoba.

Bahwa kreativitas tidak serta merta dapat ditumbuhkembangkan boleh jadi tidak terlepas dari tahapan proses kreatif. Gowan & Treffinger (Conny Semiawan, 1997: 63-64) menyatakan ada tiga tingkatan kreativitas sebagai kemampuan umum peserta didik yang berbakat. Tingkatan pertama, kreativitas ditinjau dari segi kognitif ditandai dengan adanya fungsi-fungsi divergen yang mencakup ciri orisinalitas, kelancaran, fleksibilitas, dan perluasan kognisi. Jika ditinjau dari segi afektif ditandai adanya rasa ingin tahu, kemauan untuk merespon, keberanian mengambil risiko, peka terhadap masalah, toleransi terhadap ambiguitas, dan percaya diri. Tingkatan kedua, ditinjau dari segi kognitif ditandai kemampuan berpikir kompleks seperti kemampuan analisis, aplikasi, sintesis, evaluasi, dan kemampuan metodologi dan riset, transformasi, serta terampil membuat kiasan dan analogi. Jika ditinjau dari segi afektif ditandai oleh adanya ciri keterbukaan terhadap perasaan kompleks dan perkembangan nilai. Tingkatan ketiga, ditinjau dari segi kognitif sudah mencapai kemampuan berinkuiri bebas, pengarahan diri dan sumber yang dimilikinya, serta kemampuan berkarya. Jika ditinjau dari segi afektif ditandai oleh adanya internalisasi nilai, komitmen pada hidup produktif, dan aktualisasi diri dalam kehidupan. Tentunya tingkatan proses kreatif tersebut jika ditumbuhkembangkan melalui proses pembelajaran tidak dapat terlepas dari penambahan usia anak.

Berpikir kreatif tidak dapat lepas dari berpikir divergen. Dalam hal ini orang akan berpikir divergen barulah mengarah kepada berpikir kreatif. Guilford mengemukakan dua cara berpikir yaitu berpikir divergen dan konvergen (Bacanl *et al.*, 2011: 539). Selanjutnya Guilford (Piiro, 2011: 2) menyatakan bahwa berpikir konvergen penekanannya pada mengingat apa yang diketahui, mampu belajar apa yang ada, dan mampu menyimpan informasi di otaknya, mampu menemukan jawaban yang benar. Berpikir divergen penekanannya pada perbaikan dari apa yang sudah diketahui, menjelajahi apa yang dapat diketahui, dan membangun informasi baru. Orang yang cenderung berpikir konvergen akan melakukan apa yang diharapkan dari mereka, sedangkan orang

yang cenderung berpikir divergen akan mengambil resiko dan berspekulasi. Runco (Cayirdag & Acar, 2010: 3236) menjelaskan bahwa berpikir divergen adalah elemen penting kreativitas karena merupakan salah satu indikator penting. Guilford (Cayirdag & Acar, 2010: 3236) mendefinisikan berpikir divergen adalah kemampuan untuk menghasilkan berbagai respon atau tanggapan. Ini merupakan salah satu pemecahan masalah. Sagone & De Caroli (2014: 585) menjelaskan ada 4 faktor berpikir divergen berdasarkan model Williams (1966) yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. *Fluency* adalah jumlah ide-ide yang muncul dan menghasilkan tanggapan yang baik, *flexibility* berkaitan dengan perubahan ide dari satu kategori ke kategori yang lain, *originality* adalah kemampuan untuk menghasilkan ide yang langka dan jarang ditemui, *elaboration* adalah kapasitas untuk mengembangkan, memperkaya ide-ide.

Guilford (Kind & Kind, 2007: 15) menjelaskan juga bahwa berpikir divergen yaitu berpikir dari berbagai arah untuk mendapatkan solusi alternatif dalam pemecahan suatu masalah. Berpikir divergen kontras dengan berpikir konvergen yaitu berpikir logis untuk sampai pada satu solusi yang tepat. Selanjutnya Cousijn *et al.* (2014: 2) menyatakan bahwa berpikir divergen melibatkan kemampuan untuk menghasilkan ide baru dan asli sebagai solusi untuk memecahkan masalah terbuka serta dianggap sebagai aspek kunci dari kreatif kognisi.

Sudiarta (2005: 529) menyatakan bahwa kemampuan berpikir divergen penting untuk mencermati permasalahan dari segala perspektif, dan mengkonstruksi segala kemungkinan pemecahannya yang *reasonable* dan *viabel*. Dalam hal ini, sebuah perspektif baru berkaitan dengan prinsip kemampuan berpikir divergen perlu dijadikan pegangan dalam pembelajaran, yaitu bukan belajar menemukan satu jawaban benar (*a correct solution*) yang menjadi tujuan setiap pemecahan masalah, tetapi bagaimana mengkonstruksi segala kemungkinan jawaban yang *reasonable*, beserta segala kemungkinan prosedur dan argumentasinya kenapa jawaban tersebut masuk akal (*how to construct and to defend various reasonable solutions and its*

*respective procedures*) sehingga dapat diaplikasikan dalam pemecahan masalah dunia nyata lainnya, yang biasanya jauh lebih kompleks dan tak terduga. Hal ini didukung oleh Runco (Cayirdag & Acar, 2010: 3236) yang mengemukakan ketika dihadapkan pada suatu permasalahan, cara berpikir divergen memimpin untuk memikirkan berbagai solusi pemecahan masalah.

Pertanyaan terbuka merangsang munculnya berpikir divergen. Pertanyaan tersebut cocok untuk memulai diskusi. Pertanyaan terbuka memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk memberikan berbagai tanggapan. Mereka merangsang respon kreatif dan pribadi, berupa gagasan yang benar dan yang salah. Pertanyaan terbuka dapat digunakan untuk menciptakan suasana berbagi, klarifikasi, dan keterbukaan di kelas sains (Collete & Chiappeta, 1994: 146).

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli maka dapat disimpulkan bahwa berpikir divergen adalah kemampuan menghasilkan berbagai respon atau tanggapan untuk memecahkan suatu masalah. Indikator berpikir divergen adalah kelancaran yang dilihat dari banyaknya tanggapan yang dihasilkan dan fleksibilitas yang dilihat dari banyaknya jenis tanggapan yang berbeda.

## BAB 4

# KETERAMPILAN PROSES SAINS

Proses pembelajaran dalam mata pelajaran Biologi yang sesuai dengan hakikat Biologi sebagai bagian/cabang IPA, yakni harus bertumpu pada proses ilmiah. Menurut Towle (1989: 19-31) proses ilmiah tersebut melibatkan berbagai keterampilan proses sains seperti keterampilan melakukan pengamatan dan mengumpulkan data, termasuk kemampuan menggunakan alat dan melaporkan informasi yang spesifik yang berkaitan dengan hasil-hasil pengamatannya. Keterampilan lainnya yaitu keterampilan (a) melakukan pengukuran, termasuk kemampuan menggunakan berbagai alat ukur; (b) mengorganisasikan data dalam bentuk grafik, tabel, diagram, peta ataupun urutan dengan pola tertentu agar lebih bermakna dan lebih mudah dipahami; dan (c) mengklasifikasi data ke dalam suatu pola tertentu untuk menghasilkan pola yang baru berdasarkan karakteristik dari objek yang diamati.

Menurut Towle keterampilan ilmiah mencakup pula keterampilan (a) merumuskan hipotesis sebagai suatu pernyataan yang siap diuji (*testable*), (b) memprediksi berbagai hal yang relevan dalam rangka menguji hipotesis, (c) melakukan percobaan untuk menguji hipotesis dengan menentukan variabel bebas



dan tergayutnya serta mengontrol variabel eksternal (*external variable*) atau variabel penekan (*suppressor variable*) sehingga terkendali, dan melaksanakan eksperimen, serta (d) menarik kesimpulan berdasar fakta dan pengetahuan atau hasil percobaan sebelumnya. Keterampilan membuat model dalam bentuk bagan alir atau membuat model matematik serta keterampilan mengomunikasikan hasil pengamatan atau percobaan juga merupakan bagian dari keterampilan sains. Proses ilmiah yang tersusun dalam suatu urutan tertentu dan digunakan untuk memecahkan suatu permasalahan yang dihadapi menjadi suatu rangkaian proses ilmiah yang disebut metode ilmiah.

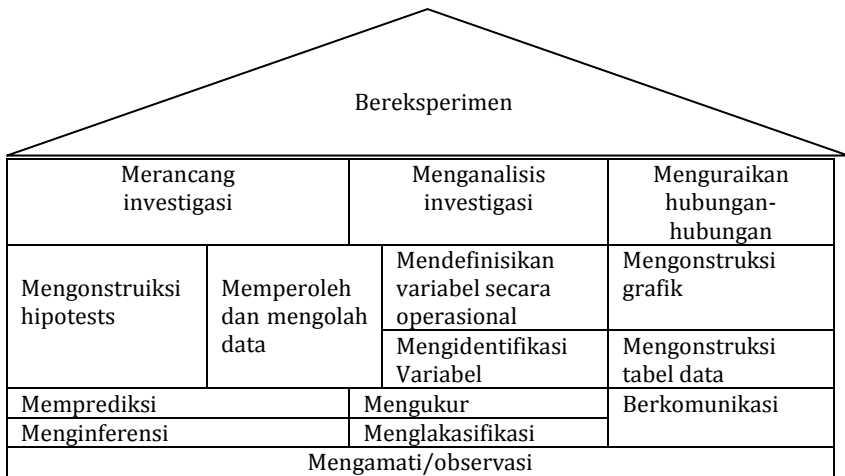
Ahli lain yaitu Brum & McKane (1989: 10) mengemukakan bahwa sains sebagai proses yang tersusun secara sistematis merupakan metode ilmiah, yang terdiri atas: (a) pengamatan, (b) formulasi hipotesis yang dapat diuji secara induktif, (c) desain eksperimen secara deduktif lengkap dengan penetapan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, (d) eksperimentasi (pengujian hipotesis), (e) analisis hasil eksperimen, (f) menarik kesimpulan eksperimen, (g) menerima, menolak atau memodifikasi hipotesis, untuk dikembangkan menjadi teori dan hukum, dan (h) *sharing* hasil penelitian.

Pembelajaran IPA dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pengembangan kemampuan berpikir kritis dapat dilakukan dengan membiasakan memberi pertanyaan divergen dalam setiap aspek. Pertanyaan divergen adalah pertanyaan yang mengharapkan adanya kemungkinan banyak jawaban yang benar. Penguasaan kemampuan berpikir divergen pada peserta didik akan menjadikannya mampu mengambil keputusan sebagai bentuk berpikir konvergen. Pertanyaan yang diberikan kepada peserta didik untuk memunculkan atau merangsang kemampuan berpikir divergen adalah pertanyaan dalam order berpikir yang tinggi dan harus merupakan pertanyaan yang terbuka (Collette & Chiappetta, 1994: 142-150).

Berkaitan dengan proses penilaian, Hibbard (t.t.: 17-35) mengemukakan bahwa tugas-tugas yang terkait dengan proses saintifik dalam sains pada peserta didik dapat dinilai dari kemampuannya dalam hal (a) melakukan pengamatan dan inferensi, (b) membuat pertanyaan, (c) memformulasi hipotesis, (d) mendesain eksperimen, (e) melakukan strategi dan koleksi data, (f) menganalisis data, (g) menggunakan matematika dalam sains, (h) mengevaluasi hipotesis, dan (i) melakukan eksperimen secara utuh, serta (j) mendesain eksperimen lanjutannya. Sementara Glencoe (t.t.: 6-7) mengemukakan bahwa pengamatan yang dilakukan oleh guru sangat cocok untuk menilai hal-hal yang terkait dengan (a) keterampilan laboratorium, (b) penerapan pendekatan pemecahan masalah, (c) proses berpikir, (d) pemahaman konsep, (e) keterampilan berkomunikasi, (f) interaksi dalam kelompok kecil, dan (g) dalam membuat hubungan atau koneksi.

Keterampilan melakukan pengamatan dilihat dari penjenjangannya menduduki posisi awal dalam melakukan proses sains (Rezba *et. al.*, 1995: 1). Dengan kata lain, keterampilan proses sains yang paling sederhana adalah keterampilan mengamati. Proses yang lebih tinggi berupa keterampilan seperti mengukur dan mengklasifikasi. Keterampilan tertinggi berupa yaitu keterampilan bereksperimen. Jalanan kemampuan proses sains tersebut dapat digambarkan secara skematis pada Gambar 2.



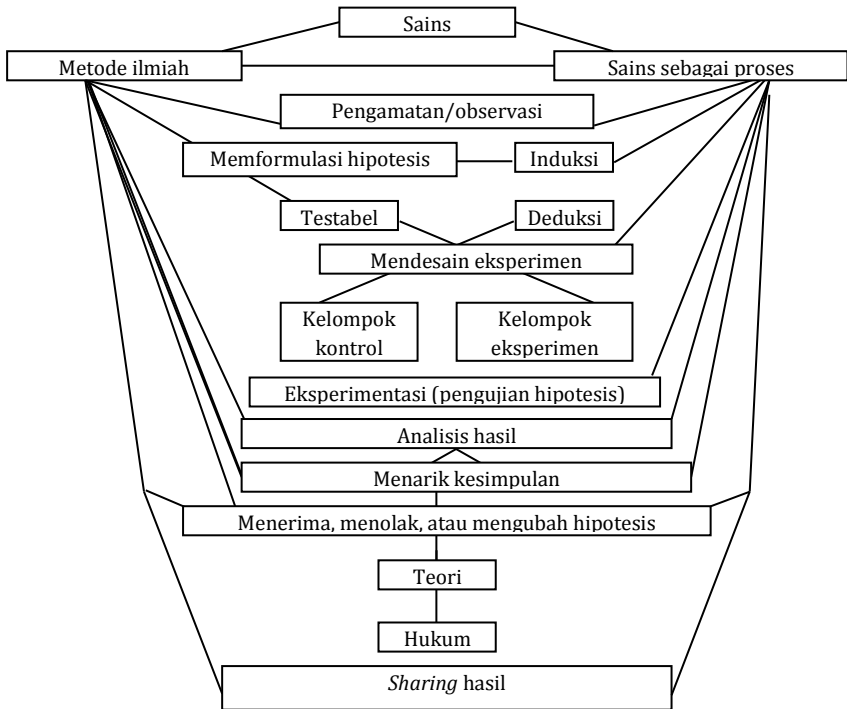


Gambar 3. Keterampilan Proses Sains yang Dikembangkan pada Peserta Didik  
(Sumber: Rezba *et. al.*, 2007:5)

Bryce *et. al.* (1990: 2) membagi keterampilan proses sains menjadi keterampilan proses sains dasar (*basic process science skill*) yang terdiri dari keterampilan dasar (*basic skill*) dan keterampilan mengolah/memroses (*process skill*), serta keterampilan melakukan investigasi (*investigation skill*) secara terintegrasi. Jika digambarkan akan tampak model yang disajikan pada Gambar 4.



hipotesis yang testabel, kemampuan untuk melakukan induksi dan deduksi, merancang dan melaksanakan eksperimen untuk membuktikan hipotesis (Brum & McKane, 1989: 10). Dalam bagan peta konsep dapat disajikan pada Gambar 4.



Gambar 5. Sains sebagai Metode Ilmiah dan Sebagai Proses (sumber: Brum & McKane, 1989: 10)

## BAB 5

# STRATEGI PEMBELAJARAN UNTUK MENGEMBANGKAN KREATIVITAS

### **A. Peranan Guru dalam Mengembangkan Keterampilan Proses Sains**

Udoh (2011: 102) menyatakan bahwa pengajar sains seyogyanya bertanggungjawab untuk merasionalkan proses sains dalam pembelajaran, pengajaran dan penilaian sebagai dasar dari pengembangan kemampuan intelektual untuk memperelajari konsep sains. Untuk melaksanakan pembelajaran sains guru memiliki peranan sangat penting sebagai pengelola pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan proses sains sehingga akhirnya peserta didik dapat menerapkan metode ilmiah untuk menemukan produk baru dalam sains. Dilihat dari macam pengetahuan yang harus dikuasai oleh peserta didik, baik ilmu pengetahuan pada umumnya maupun sains pada khususnya, Anderson & Krathwohl (2001) memisahkan antara pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, serta pengetahuan yang dimiliki peserta didik, yang disebut dengan pengetahuan metakognitif.

Pembelajaran pembelajaran yang dilaksanakan di kelas perlu ada perubahan, sebab menurut Sanjaya (2009: 100), perubahan paradigma mengajar, dari yang mengajar hanya sebatas menyampaikan materi pelajaran kepada mengajar sebagai proses mengatur lingkungan. sehingga penguasaan materi pembelajaran bukanlah tujuan utama tetapi membentuk tingkah laku.

Sheeba (2013: 120) menyatakan bahwa banyaknya pengalaman guru dalam mengajar dalam pengajaran sains terkait dengan orientasi sebagai praktisi pendidikan dan laboratorium serta berbagai fasilitas teknologi di sekolah untuk membentuk perilaku sains. Pengalaman pengajaran sains memiliki peranan yang sangat kuat dalam pembiasaan metode ilmiah pada pembelajaran yang dilaksanakan dikelas.

Menurut Bundu (2006: 32) pengembangan keterampilan proses sains sendiri terdiri atas lima aspek yakni:

1. Memberi kesempatan menggunakan KPS dalam menangani materi dan fenomena pada tangan pertama.
2. Memberi kesempatan berdiskusi baik dalam kelompok kecil atau besar.
3. Mendengarkan ide/pemikiran yang dikemukakan melalui mengenai KPS.
4. Mendukung rewiu kritis dari kegiatan yang dilaksanakan.
5. Menyiapkan teknik yang luwes untuk pengembangan KPS.

Adapun menurut Poppy Kamalia Devi (2010 : 26) pengembangan Keterampilan Proses Sains (KPS) dapat dilakukan berbagai hal seperti.

1. Merencanakan dan melaksanakan kegiatan yang memberikan kesempatan untuk menggunakan KPS.
2. Mendorong peserta didik menggunakan KPS.



3. Memberikan bimbingan peserta didik untuk mengembangkan KPS.

Berdasarkan beberapa pendapat yang diungkapkan maka hal-hal yang dilakukan untuk mengembangkan KPS pada pembelajaran diantaranya.

1. Merencanakan dan melaksanakan kegiatan yang memberikan kesempatan untuk menggunakan KPS melalui materi atau fenomena tertentu.
2. Memberi kesempatan berdiskusi baik dalam kelompok kecil atau besar.
3. Mendengarkan ide/pemikiran yang dikemukakan yang dipelajari mengenai KPS dengan mendorong KPS.
4. Mendukung bimbingan kritis dari kegiatan yang mengembangkan KPS.
5. Mendorong peserta didik menggunakan KPS.

## **B. Strategi Pengembangan Kreativitas untuk Jenjang SD**

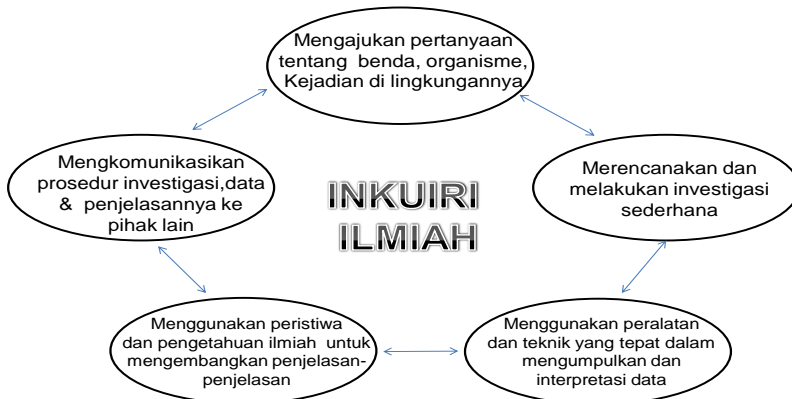
Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah (2006: 484) menyuratkan bahwa IPA berhubungan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan atau inkuiri. Pembelajaran IPA sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah (*scientific inquiry*) untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, berkreasi, bekerja, dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup. Oleh karena itu pembelajaran IPA di SD/MI menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah.

Di dalam Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No 64 Tahun 2013 tentang tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan menengah Kurikulum 2013 (2013: 65-66)

tertulis Standar Isi disesuaikan dengan substansi tujuan pendidikan nasional dalam domain sikap spiritual dan sikap sosial, pengetahuan, dan keterampilan. Oleh karena itu, Standar Isi dikembangkan untuk menentukan kriteria ruang lingkup dan tingkat kompetensi yang sesuai dengan kompetensi lulusan yang dirumuskan pada Standar Kompetensi Lulusan, yakni sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Ketiga kompetensi tersebut memiliki proses pemerolehan yang berbeda. Sikap dibentuk melalui aktivitas-aktivitas: menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan. Pengetahuan dimiliki melalui aktivitas-aktivitas: mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

Meskipun dalam taksonomi Bloom menurut Anderson & Krathwohl (2001) mencipta atau berkreasi didudukkan sebagai kemampuan tertinggi ranah kognitif namun tidak berarti bahwa berkreasi tidak dapat diajarkan kepada peserta didik di SD. Hal ini didukung oleh pendapat Miller (2005:65) yang membuat definisi kreatif secara sederhana yaitu sesuatu yang bukan hasil duplikasi/tiruan dikategorikan sesuatu yang kreatif. Michalko (2000: 18-21) juga menyatakan bahwa berpikir kreatif dapat diwujudkan berupa kemampuan melakukan (a) substitusi/penggantian, (b) mengkombinasikan, (c) menyesuaikan pada situasi lain, (d) memodifikasi, memperbesar, atau menambahkan, (e) menempatkan sesuatu untuk penggunaan yang lain, (f) mengeliminasi atau mengurangi, dan (g) menyusun kembali atau memutarbalikkan.

Sesuai dengan ciri karakteristiknya pada anak SD kemampuan-kemampuan tersebut di atas dapat berkembang jika anak diajak melakukan *scientific inquiry* dalam pembelajarannya. Menurut Bass ( 2009: 18) *scientific inquiry* meliputi beberapa kegiatan yang bersifat siklik seperti bagan berikut.



Gambar 6. Proses Inkuiri Ilmiah

Strategi investigasi yang dapat dikembangkan meliputi investigasi: deskriptif, klasifikatori, dan eksperimental. Beberapa hal sebagai bahan pertimbangan dalam menerapkannya dalam pembelajaran adalah:

1. Proses ilmiah apa yang akan dilatihkembangkan pada anak-anak?
2. Aktivitas apa sajakah yang akan dilakukan anak sesuai dengan proses ilmiah yang dikembangkan?
3. Bagaimana guru dapat membantu anak untuk mengembangkan rasa ingin tahunya secara alamiah dalam rangka menyusun pertanyaan untuk investigasi?
4. Bagaimana guru dapat membantu anak untuk menerapkan beragam strategi investigasi?
5. Pada kelas berapakah yang paling tepat untuk menerapkan tiga jenis strategi yang berbeda?

Bass (2009: 43-45) menyatakan meskipun ada tiga tipe investigasi namun dalam tiap tipe anak terlibat dalam kegiatan-kegiatan: identifikasi permasalahan yang akan diinvestigasi, merencanakan dan melakukan investigasi, mengumpulkan data yang relevan, menganalisis data,

membahas dan menyimpulkan, dan mengkomunikasikan hasil investigasi. Perbedaan ketiga tipe strategi investigasi disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 4. Tiga tipe strategi investigasi

<b>Tipe Investigasi</b>	<b>Prosedur</b>	<b>Contoh Topik</b>	<b>Contoh Permasalahan</b>
Deskriptif	Mengumpulkan data hasil observasi dan pengukuran untuk menjawab pertanyaan tentang ciri-ciri suatu benda, organisme, dan peristiwa.	Perkecambahan biji	Peristiwa apa sajakah yang secara berurutan terjadi pada perkecambahan biji kedelai
Klasifikatori	Mengorganisasi informasi yang dikumpulkan dengan menyortir dan mengelompokkan sesuai dengan satu ciri atau lebih dalam rangka mengidentifikasi keterkaitan antar ciri	Keanekaragaman daun	Apakah daun-daun yang berasal dari beberapa tumbuhan yang berbeda memiliki kesamaan ciri?
Eksperimental	Melakukan eksperimen untuk mengetahui hubungan antar variabel dengan mengendalikan variabel yang lain	Fungsi akar	Melalui akar atau daunkah tanaman menghisap air dari dalam tanah?

Sumber: Bass (2009: 43-45).

Proses sains yang dapat diterapkan dalam pembelajaran IPA aspek kehidupan untuk anak SD meliputi: observasi, klasifikasi, mengukur, inferensi, komunikasi, prediksi, merumuskan hipotesa, melakukan eksperimen sederhana. Berikut ini disajikan prosedur yang dapat ditempuh untuk setiap proses sains beserta contoh kegiatannya (Bass, 2009: 30).

Tabel 5. Prosedur yang dapat ditempuh untuk setiap proses sains

<b>Proses Sains</b>	<b>Prosedur</b>	<b>Contoh</b>
Observasi	Mengumpulkan informasi dengan menggunakan indra dan peralatan pendukung untuk mengatasi keterbatasan indra	Mengamati warna, ukuran, bentuk bermacam-macam daun
Klasifikasi	Mengelompokkan objek (benda dan atau organisme) berdasarkan satu ciri atau lebih	Mengelompokkan daun-daun tanaman berdasarkan warna, bentuk, ukuran, atau ciri yang lain
Inferensi	Menuliskan kesimpulan sementara tentang benda, organisme, dan atau kejadian berdasarkan hasil observasi dan pengetahuan sebelumnya	Berdasarkan hasil observasi terhadap percobaan yang dilakukan ditarik kesimpulan sementara tentang peranan akar dan daun dalam menghisap air dari dalam tanah.
Mengukur	Mengukur variabel-variabel dengan menggunakan peralatan baik yang terstandarisasi maupun tidak	Mengukur panjang, lebar, ketebalan, dan berat biji kedelai sebelum dan sesudah direndam dalam air
Komunikasi	Merekam semua hasil observasi, klasifikasi, inferensi, dan eksperimen, dan mengemukakannya kepada pihak lain	Membuat gambar beragam hewan yang tergolong amfibi; membuat histogram berdasar panjang biji setelah mengamati sekantung biji kedelai
Prediksi	Merumuskan dugaan-dugaan apa yang akan terjadi berdasarkan pola data yang telah diketahui melalui investigasi	Menduga apa yang akan terjadi pada tanaman jika dosis pupuk ditambah, berdasarkan data hasil percobaan pengaruh pupuk terhadap pertumbuhan tanaman

<b>Proses Sains</b>	<b>Prosedur</b>	<b>Contoh</b>
Merumuskan hipotesa	Membuat pernyataan-pernyataan yang menuntun untuk melakukan investigasi berdasarkan permasalahannya	Ada pengaruh dosis pupuk terhadap pertumbuhan tanaman
Melakukan eksperimen	Melakukan investigasi dengan sengaja memanipulasi satu variabel pada waktu tertentu dan mengamati efeknya pada variabel respons, sementara itu variabel lain dikendalikan.	Melakukan percobaan tentang pengaruh dosis pupuk terhadap pertumbuhan tanaman. Dalam percobaan ini variabel yang berbeda adalah dosis pupuk, media tanam dan variabel yang lain disamakan.

Sumber: Bass (2009: 30)

Mengacu pada pendapat Michalko dan Miller tersebut di atas maka pengembangan kreativitas anak SD dalam pembelajaran IPA aspek kehidupan dapat dilakukan dengan melibatkan anak dalam beragam prosedur untuk setiap proses sains, sehingga anak terbiasa untuk berpikir “alternatif”. Selain hal tersebut juga dapat dilatihkan kemampuan melakukan manipulasi dan simplifikasi alat-alat percobaan, terutama untuk mengembangkan kemampuan melakukan substitusi dan menyesuaikan pada situasi yang lain. Sebagai contoh, mengganti corong dengan kertas saring yang digunting bentuk lingkaran dan digulung sesuai bentuk corong, dipergunakan untuk mempermudah menuangkan cairan dari satu tempat ke tempat yang lain. Contoh lain, menggunakan corong kecil yang disambungkan dengan selang plastik sebagai pengganti stetoskop, antara lain untuk mengukur frekuensi denyut jantung dan laju respirasi.

### **C. Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri**

Terkait dengan upaya guru untuk mengembangkan pola pikir kreatif pada matapelajaran IPA SD Aspek Kehidupan Makhluk Hidup ada beberapa model pembelajaran inkuiri yang

dapat dipilih. Pertimbangan dalam memilih model yang tepat antara lain karakteristik peserta didik dan sifat materi. Karakter umum siswa SD jika mengacu penggolongan tingkat perkembangan mental menurut Piaget maka tergolong pada fase operasi konkrit. Ciri-ciri mereka antara lain adalah peserta didik yang masih suka bermain-main, lebih mudah mempelajari hal-hal yang bersifat konkrit, belum mempunyai kemampuan mengendalikan variabel. Meskipun sama berkedudukan sebagai peserta didik SD tetapi jika berbeda jenjang kelas, misalnya kelas 4 dengan kelas 5, kemungkinan mereka mempunyai perbedaan khusus yang perlu dipertimbangkan dalam implementasi pembelajaran inkuiri.

Menurut Wenning (2010: 11) spektrum inkuiri adalah pendekatan hirarkis untuk pembelajaran sains yang memungkinkan untuk meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik serta mengembangkan pemahaman mereka tentang inkuiri saintifik dan hakekat sains sebagai ilmu. Ditinjau dari tingkat pengembangan intelektual dan tingkat keterlibatan peserta didik dan guru dalam pembelajaran, spektrum inkuiri terentang mulai dari *discovery learning* sampai dengan *hypothetical inquiry*. Ilustrasi berikut menggambarkan tingkatan pengembangan intelektual serta persentase peran atau keterlibatan guru dan peserta didik dalam pembelajaran yang menerapkan pendekatan inkuiri dan tiap tingkatan mempunyai ciri khas.

<i>Discovery Learning</i>	<i>Interactive Demonstration</i>	<i>Inquiry Lesson</i>	<i>Inquiry Lab</i>	<i>Real-world Applications</i>	<i>Hypothetical Inquiry</i>
Terendah	←		<i>Intellectual Sophistication</i>		→ Tertinggi
Guru	←		<i>Locus of Control</i>		→ Siswa

Gambar 7. Spektrum Inkuiri menurut Wenning (2010: 11)

## **1. Discovery Learning**

*Discovery learning* merupakan model pembelajaran inkuiri yang paling dasar, model ini berdasarkan pada pendekatan “*Eureka! I have found it!*”

## **2. Interactive Demonstration**

Pada umumnya demonstrasi interaktif dilakukan oleh guru untuk menunjukkan proses atau peristiwa tertentu (*demonstrating*), yang diikuti beberapa pertanyaan tentang apa yang telah terjadi (*explanation*), bagaimana peristiwa itu terjadi, peristiwa apa yang akan terjadi (*prediction*).

## **3. Inquiry Lesson**

Nilai pedagogis *inquiry lesson* terletak pada aktivitas yang berbasis pada pengarahan dan pertanyaan-pertanyaan dari guru. Penekanannya adalah bagaimana guru membantu peserta didik memformulasi pengalaman belajarnya, bagaimana mereka mampu mengidentifikasi dan mengontrol variabel-variabel.

## **4. Inquiry Labs**

Pada umumnya *Inquiry labs* memungkinkan peserta didik mengembangkan kemandirian dalam merancang eksperimen dan koleksi data yang relevan. Data kemudian dianalisis untuk merumuskan “hukum” yang menunjukkan ketepatan hubungan antar variabel.

## **5. Textbook and Authentic Real-world Applications**

*Real-world applications* ada dua tipe pemecahan masalah yaitu: *completing textbook-based end-of-chapter problems* dan melakukan investigasi otentik.

## **6. Pure and Applied Hypothetical Inquiry**

Ada dua macam *Hypothetical inquiry*—*pure hypothetical inquiry* and *applied hypothetic inquiry*. *Pure hypothetical inquiry*, penelitian dilakukan tanpa mempertimbangkan penerapannya ke dalam problem nyata. *Applied hypothetical inquiry* untuk



menemukan cara-cara mengaplikasikan pengetahuan sebelumnya untuk memecahkan persoalan-persoalan baru.

Rentangan tiap tingkatan spektrum inkuiri memiliki ciri yang berbeda berdasarkan tujuan yang akan dicapai.

Tabel 6. Penekanan tujuan di tiap tingkatan inkuiri

Tingkatan Inkuiri	Tujuan Pembelajaran
<i>Discovery Learning</i>	Mengembangkan konsep berbasis pada pengalaman tangan pertama, mengenalkan beberapa terminologi
<i>Interactive Demonstration</i>	Mengidentifikasi, melakukan konfrontasi, dan memecahkan kembali konsepsi alternatif
<i>Inquiry Lesson</i>	Mengidentifikasi prinsip-prinsip saintifik/ ilmiah dan atau keterkaitannya satu dengan yang lain.
<i>Inquiry Labs</i>	Menetapkan "hukum-hukum" empiris berdasarkan pengukuran variabel-variabel
<i>Real-world Applications</i>	Menerapkan pengetahuan sebelumnya untuk memecahkan persoalan-persoalan yang nyata ditemukan dalam kehidupan/persoalan-persoalan otentik
<i>Hypothetical Inquiry</i>	Memberikan penjelasan-penjelasan terkait dengan gejala-gejala yang diamati

Sumber: (Wenning, 2010: 19)

Terkait dengan pengembangan pola pikir kreatif bagi peserta didik maka guru perlu mempertimbangkan ciri masing-masing tipe inkuiri sebagaimana disajikan pada tabel 7, ditinjau dari ragam ketrampilan proses sains yang dapat dikembangkan. Enam tipe pembelajaran inkuiri masing-masing menuntut kemampuan berlebih bagi guru, karena sebagai konsekuensinya guru harus berwawasan lebih luas dalam pemahaman materi pelajaran dan teknik membimbing untuk mengarahkan peserta didik karena kegiatan mereka menjadi lebih terbuka. Ditinjau dari segi peserta didik, jika ia belajar pada beragam tipe, selain hasil belajar yang diperoleh semakin kompleks, maka akan dapat mencapai pembentukan jati diri (karakter) yang ditandai dengan pencapaian tataran kognitif, afektif, sensorimotor, dan

ketrampilan sosial tingkat tinggi. Dengan demikian harapannya kreativitas peserta didik yang terasah sepanjang masa pembelajaran akan dapat diterapkan dalam kehidupan nyata sehari-hari.

Tabel 7. Keterampilan yang dikembangkan pada tingkatan model inkuiri

Discovery Learning	Interactive Demonstration	Inquiry Lesson	Inquiry Labs	Real-world Applications	Hypothetical Inquiry
<p><i>Rudimentary skills:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• observing</li> <li>• formulating concepts</li> <li>• estimating</li> <li>• drawing conclusions</li> <li>• communicating results</li> <li>• classifying results</li> </ul>	<p><i>Basic skills:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• predicting</li> <li>• explaining</li> <li>• estimating</li> <li>• acquiring and processing data</li> <li>• formula-ting and revising scientific explanations using logic and evidenc</li> <li>• recogni-zing and analyzing alterative explanations and models</li> </ul>	<p><i>Intermediate skills:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• measuring</li> <li>• collecting and recording data</li> <li>• constructing a table of data</li> <li>• designing andmconduct ing scientific investiga-tions</li> <li>• using technology and math during investiga-tions</li> <li>• describing relationship</li> </ul>	<p><i>Integrated skills:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• measuring metrically</li> <li>• establishing empirical laws on the basis of evidence and logic</li> <li>• designing and conducting scientific investiga-tions</li> <li>• using technology and math during investiga-tions</li> </ul>	<p><i>Culminating skills:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• collecting, assessing, and interpreting data from a variety of sources</li> <li>• constructing logical arguments based on scientific evidence</li> <li>• making and defending evidence-based decisions and judgments</li> <li>• clarifying values in relation to natural and civil rights</li> <li>• practicing interpersonal skills</li> </ul>	<p><i>Advanced skills:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• synthesizing complex hypothetical explanations</li> <li>• analyzing and evaluating scientific arguments</li> <li>• generating predictions through the process of deduction</li> <li>• revising hypotheses and predictions in light of new evidence</li> <li>• solving complex realword problems</li> </ul>

Sumber: Wenning (2010)

Wenning pada tahun 2005 menerbitkan teori tingkatan model pembelajaran inkuiri di dalam IPA yang dalam hal ini Wenning sebagai ahli pendidikan IPA, dengan 6 tingkatan yaitu pembelajaran penemuan (*discovery learning*), interaktif demonstrasi (*interactive demonstration*), belajar inkuiri (*inquiry lesson*), laboratorium inkuiri (*inquiry laboratory*), aplikasi dalam kehidupan nyata (*real-world applications*), dan hipotesis inkuiri (*hypothetical inquiry*) yang disebut spectrum inkuiri. Wenning pada tahun 2011 memperbaharui kembali dengan

menggabungkan tingkatan model inkuiri dengan siklus pembelajaran menjadi 5 fase siklus pembelajaran. Dengan mengintegrasikan tingkatan model inkuiri sebelumnya, akan menghasilkan model yang lebih baik untuk pembelajaran sains sehingga secara sistematis akan membantu peserta didik dalam mengembangkan intelektual dan keterampilan proses ilmiah secara luas (Wenning, 2011: 9).

#### **D. Contoh Model Pembelajaran untuk Mengembangkan Kreastivitas KPS**

##### **1. Model *Guided Inquiry***

###### **a. Pengertian *Guided Inquiry***

*National Science Education Standards (NSES)* menyatakan bahwa inkuiri sebagai metode pedagogis suatu model praktik ilmiah dan mendorong peserta didik untuk mendapatkan pengetahuan. Inkuiri ilmiah didefinisikan oleh *National Research Council (NRC, 1996)* yaitu berbagai cara penyelidikan ilmiah yang mempelajari alam dan menjelaskannya berdasarkan bukti hasil kerja mereka. Inkuiri juga mengacu kepada kegiatan peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan dan pemahaman ide-ide ilmiah serta pemahaman bagaimana para ilmuwan mempelajari alam (Banerjee, 2010: 1).

NRC (Banerjee, 2010: 1) juga mengemukakan bahwa kemampuan dasar untuk berinkuiri kelas IX-XII yang telah tercantum di NSC sebagai berikut: (1) peserta didik terlibat pertanyaan yang berorientasi ilmiah, (2) peserta didik mengutamakan fakta untuk mengembangkan dan mengevaluasi penjelasan ilmiah untuk menjawab pertanyaan, (3) peserta didik merumuskan hipotesis berdasarkan fakta untuk menjawab pertanyaan, (4) peserta didik mengevaluasi hipotesis mereka secara jelas dengan alternative penjelasan lain sesuai konsep ilmiah, (5) peserta didik mengkomunikasikan dan membenarkan penjelasan yang diajukan.

Kuhlthau (2010: 18) yang mengadaptasi (Kuhlthau, Maniotes & Caspari, 2007) mengemukakan bahwa model pembelajaran *Guided Inquiry* adalah inkuiri yang dipandu oleh tim

instruksional yang memungkinkan peserta didik memperoleh pemahaman yang mendalam dan perspektif sendiri melalui berbagai sumber informasi. Selanjutnya, model *Guided Inquiry* membekali peserta didik dengan kemampuan dan kompetensi dalam menghadapi tantangan yang tidak pasti dan perubahan zaman. *Guided Inquiry* itu direncanakan, ditargetkan, diawasi selama proses inkuiri. Model tersebut memberikan wawasan tentang bagaimana membimbing peserta didik dalam proses penemuan yang mencakup enam tahap penemuan/penyelidikan yaitu inisiasi, seleksi, eksplorasi, formulasi, koleksi dan presentasi.

### **b. Sintaks Model *Guided Inquiry***

Wenning (2011: 14) mengemukakan sintaks model *guided inquiry* mencakup observasi, manipulasi, generalisasi, verifikasi dan aplikasi. Berikut ini disajikan secara ringkas tahapan kelima sintaks tersebut.

- 1) Observasi: Peserta didik mengamati fenomena, lalu merumuskan masalah berdasarkan fenomena yang diamati dan merumuskan hipotesis dengan bimbingan guru.
- 2) Manipulasi: Peserta didik mendiskusikan permasalahan lain yang berhubungan atau terkait dengan fenomena yang diamati dengan arahan dari guru.
- 3) Generalisasi: Peserta didik mengkonstruksi hasil pengamatan, menjelaskan hasil pengamatan, menarik kesimpulan dan menuliskan hasil temuan mereka.
- 4) Verifikasi: Peserta didik mengkomunikasikan dan berbagi hasil temuan mereka dengan kelompok studi lain. Jika terdapat masalah, didiskusikan bersama sampai jelas.
- 5) Aplikasi: Peserta didik memecahkan permasalahan lain dalam kehidupan sehari-hari menggunakan prinsip *guided inquiry*.

### c. Tujuan dan Pengelolaan Kelas Model *Guided Inquiry*

Hanson (Barthlow, 2011: 38) mengungkapkan bahwa proses belajar berorientasikan *guided inquiry* bertujuan untuk: (1) mengembangkan keterampilan-keterampilan proses dalam lingkup pembelajaran, berpikir, dan pemecahan masalah, (2) mengarahkan peserta didik untuk memperoleh hak dalam belajar, (3) memperbaiki sikap terhadap ilmu pengetahuan, (4) meningkatkan pembelajaran dengan teknologi informasi, dan (5) mendukung pengembangan keterampilan-keterampilan proses dalam kerja sama dan komunikasi.

Sanjaya (2008: 196) menyatakan ada beberapa hal yang menjadi ciri utama model pembelajaran inkuiri, yaitu (1) inkuiri menekankan kepada aktivitas peserta didik secara maksimal untuk mencari dan menemukan, artinya inkuiri menempatkan peserta didik sebagai subjek belajar. Dalam proses pembelajaran, peserta didik tidak hanya berperan sebagai penerima pelajaran melalui penjelasan guru secara verbal, tetapi mereka berperan untuk menemukan sendiri inti dari materi pelajaran itu sendiri, (2) seluruh aktifitas yang dilakukan peserta didik diarahkan untuk mencari dan menemukan jawaban sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan, sehingga diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri (*self belief*). Dengan demikian, model pembelajaran inkuiri menempatkan guru bukan sebagai sumber belajar, akan tetapi sebagai fasilitator dan motivator belajar peserta didik. Aktivitas pembelajaran biasanya dilakukan melalui proses tanya jawab antara guru dan peserta didik. Oleh sebab itu kemampuan guru dalam menggunakan teknik bertanya merupakan syarat utama dalam melakukan inkuiri, (3) tujuan dari model pembelajaran inkuiri adalah mengembangkan kemampuan berpikir secara sistematis, logis dan kritis, atau mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental. Dengan demikian, dalam model pembelajaran inkuiri peserta didik tak hanya dituntut agar menguasai materi pelajaran, akan tetapi bagaimana mereka dapat menggunakan potensi yang dimilikinya.

## 2. Model Pembelajaran Berbasis Proyek

### a. Pengertian Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project-based learning*)

Menurut Bell (2010: 39) menyatakan bahwa PjBL merupakan peserta didik yang dikendalikan oleh guru dalam pendekatan pembelajaran. peserta didik mengikuti pembelajaran dengan dibantu oleh pertanyaan yang diajukan untuk mengikuti rasa ingin tahu. Hasil akhir dari pembelajaran adalah dengan peserta didik mampu memahami topik pembelajaran, pembelajaran yang lebih mendalam serta memingkatkan motivasi untuk belajar.

Bender (2011: 1) menyebutkan bahwa PjBL merupakan model instruksional berdasarkan pada dunia nyata peserta didik dan permasalahan yang bermakna, menentukan cara menyelesaikannya dan aksi kolaboratif yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah. Peserta didik yang menggunakan PjBL dalam pembelajaran yang kolaboratif sehingga setiap grup yang dibentuk peserta didik mampu menyelesaikan tugas yang diberikan.

Menurut Thomas (2000: 23) **menyebutkan** pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek. Dalam kaitan ini, para peserta didik melakukan penyelidikan sendiri bersama kelompoknya sendiri, sehingga memungkinkan para peserta didik mengembangkan keterampilan yang bermanfaat untuk kemampuan akademik

Hosnan (2014: 45) menyatakan bahwa PjBL adalah metode belajar yang sistematis, yang melibatkan peserta didik dalam belajar pengetahuan dan keterampilan melalui proses pencarian terhadap pertanyaan yang autentik dan kompleks serta tugas dan produk yang dirancang dengan sangat hati-hati.

Berdasarkan pernyataan beberapa ahli di atas diketahui bahwa *Project-Based learning* merupakan pembelajaran yang melibatkan peserta didik diawali dengan bantuan pertanyaan kemudian dilakukan penyelidikan dari pertanyaan yang diajukan untuk menyelesaikan permasalahan dengan aksi yang kolaboratif melibatkan kerja proyek sehingga produk yang dirancang oleh peserta didik dengan sangat hati-hati dan sesuai dengan permasalahan yang diajukan.

## **b. Karakteristik Pembelajaran Berbasis Proyek**

Menurut Thomas (2000: 1) **mengungkapkan bahwa** PjBL merupakan model pembelajaran yang terkait dengan proyek. PjBL memiliki 5 kriteria dalam pembelajarannya yakni *centrality, driving question, constructive investigations, autonomy and realism*. Dengan kriteria yang dikemukakan terdapat kesempatan untuk mengembangkan kemampuan divergen dan kreatif melalui *constructive investigations* yang dapat dilaksanakan oleh guru ketika mengimplementasikan PjBL.

Menurut Krajcik & Mamlok (2005: 1) hal yang menjadi sangat menonjol dalam *Project-based learning* adalah :

- 1) Konstruksi aktif, sehingga peserta didik berperan aktif dalam mengungkapkan ekplanasi, generalisasi, hipotesis untuk kedalaman pemahaman yang dapat dikembangkan.
- 2) Kesadaran situasi, yakni pembelajaran terbaik saat peserta didik mengkontekstualisasi kebermaknaan pembelajaran.
- 3) Pembelajaran terjadi karena pengulangan pembelajaran yang dilaksanakan pada komunitas.
- 4) Adanya komunitas yang terdiri atas disiplin keilmuan
- 5) Peralatan kognitif dapat mengembangkan sesuai apa yang ingin dipelajari oleh peserta didik.

Menurut Brown dan Campione (Warsono dan Hariyanto, 2013: 155) menyatakan bahwa ada dua komponen pokok dalam pembelajaran berbasis proyek yaitu :

- 1) Ada masalah menantang yang mendorong peserta didik mengorganisasikan dan melaksanakan suatu kegiatan, yang secara menyeluruh mengarahkan peserta didik kepada suatu proyek yang bermakna dan harus diselesaikan sendiri sebagai tim.
- 2) Karya akhir berupa suatu artefak atau serangkaian artefak atau suatu penyelesaian tugas berkelanjutan yang bermakna bagi pengembangan keterampilan mereka.

Berdasarkan berbagai pendapat yang dikemukakan terdapat hal-hal yang menjadi karakteristik PjBL yakni

- 1) Menghadirkan masalah menantang yang mendorong peserta didik, peserta didik berperan aktif dalam mengungkapkan, menggeneralisasi, melakukan hipotesis untuk kedalaman pemahaman yang.
- 2) Sadar situasi sebagai kontekstualisasi kebermaknaan pembelajaran.
- 3) Pengulangan pembelajaran yang dilaksanakan pada komunitas kelas.
- 4) Peralatan kognitif dapat mengembangkan keterampilan peserta didik
- 5) Adanya artefak sebagai pengembang keterampilan.

### c. Sintaks dalam Pembelajaran *Project-based learning*

Menurut Fogarty (1997: 81-84) pelaksanaan *Project-based learning* terdiri atas beberapa tahapan yakni

- 1) Aktivitas Mengumpulkan Informasi  
 sebuah proyek yang telah disepakati peserta didik diperoleh dengan idea atau melalui proyek terstruktur oleh guru. guru membuat *guidelines*, kemudian meminta peserta didik membaca, meneliti, mewawancarai dan menumpulkan fakta dari satu peserta didik ke yang lainnya sehingga pengaturan yang dilakukan oleh guru



adalah peserta didik menggunakan referensi menemukan sumber belajar dan mengumpulkan data.

2) Aktivitas Memroses

ketika mampu mengumpulkan fakta dan mencoba untuk melakukan sesuatu. seperti menganalisis informasi yang didapatkan, memilah informasi pada bagian tertentu, mensintesis kedalam proyek yang akan dibuat.

3) Aktivitas mengaplikasi

peserta didik harus memahami dan melengkapi proyek yang dikerjakan dengan memisahkan dan memprioritaskan pekerjaan yang akan diselesaikan, membuat *timeline*. ketika proyek telah menuju pada tahap akhir itulah saat yang tepat untuk merevisi, melihat kembali dan memperbaiki proyek.

Jika mengikuti pendapat Krauss & Boss (2013: 54-55), sintaks PjBL ada enam tahapan yaitu

- 1) Mengidentifikasi proyek – konsep yang tepat
- 2) Mengekspolarasi relevansi dari proyek yang dikerjakan
- 3) Menemukan konteks nyata.
- 4) Menggunakan kemampuan berpikir kritis
- 5) Menggambar sketsa proyek.
- 6) Merencanakan aturan.

Berdasarkan beberapa pendapat yang dikemukakan oleh berbagai ahli diatas maka tahapan PjBL yang dilaksanakan pada penelitian untuk mengembangkan kemampuan berpikir divergen dan kreatif adalah sebagai berikut.

- 1) Aktivitas mengumpulkan informasi, sebuah proyek yang telah disepakati peserta didik diperoleh dengan ide atau melalui proyek terstruktur oleh guru. Adapun sintaknya sebagai berikut:

- a) Membaca informasi yang disediakan.
  - b) Melihat video/film yang terkait fenomena tertentu.
  - c) Melakukan penelitian untuk mengumpulkan fakta dari peserta didik
  - d) Membuat *outline*.
- 2) Aktivitas memroses dilakukan untuk melaksanakan perancangan proyek, adapun sintaknya;
- a) Menganalisis informasi yang didapatkan.
  - b) Memilah informasi pada bagian tertentu melalui sumbang saran.
  - c) Merancang model yang akan dibuat.
  - d) Menggambar sketsa proyek.
  - e) Membuat model yang akan dibuat.
  - f) Mempresentasikan rancangan produk.

#### **d. Proyek yang dapat Dikembangkan di Kelas Sains**

Biologi merupakan bagian dari sains. seperti yang ditulis oleh Krauss & Boss (2013: 103) bahwa sains mengajak peserta didik untuk mengapresiasi bagaimana dunia bekerja. Kebermaknaan proyek sains membangkitkan rasa ingintahu peserta didik dalam melakukan investigasi. Penggunaan PjBL dalam pembelajaran biologi termasuk dalam pengembangan penguasaan KPS aspek kehidupan, memberikan kesempatan pada peserta didik untuk bekerja sebagai seorang saintis sebenarnya. Pelaksanaan PjBL pada peserta didik diberi kesempatan untuk menggali informasi sendiri, bekerja dalam kelompok, mengkomunikasikan hasil dari temuannya serta mampu memberikan masukan/kritikan terhadap proyek yang dihasilkan.

Menurut Mohan (2007: 175) proyek yang dapat dikembangkan dalam kegiatan pembelajaran adalah

- 1) Model bangunan misalnya struktur kimia, gunung berapi.
- 2) Hobi : misalnya proyek perakitan radio.
- 3) Demonstrasi laboratorium secara langsung misalnya distilasi dan mikroanalisis.
- 4) Penelitian dan proyek poster berdasarkan hasil penelitian misalnya dampak pestisida.
- 5) Proyek investigatif melibatkan peserta didik dalam berpikir kritis dan sains proses. Dalam pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru selama pembelajaran dikelas tidaklah pada tahap implementasi proyek sehingga peserta didik hanya diminta untuk menuliskan langkah-langkah proyek apa yang akan mereka buat pada suatu permasalahan yang disediakan oleh guru.

Adapun jika dilaksanakan pada pembelajaran Biologi terdapat beberapa proyek yang dapat dikembangkan seperti

- 1) Demonstrasi laboratorium seperti proses transportasi pada sel.
- 2) permodelan misalnya struktur kimia, bentuk sel hewan dan tumbuhan.
- 3) Penelitian dan proyek poster berdasarkan hasil penelitian misalnya dampak pestisida pada makhluk hidup, poster pencegahan kerusakan lingkungan.
- 4) Proyek investigatif melibatkan peserta didik seperti melakukan penyelidikan pada proses fotosintesis, adaptasi makhluk hidup terhadap perubahan lingkungan.

## **2. Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL)**

### **a. Pengertian dan Landasan Filosofis Model Pembelajaran Berbasis Masalah**

Pembelajaran berbasis masalah atau *Problem-Based Learning* (PBL), merupakan model pembelajaran yang memberdayakan siswa untuk melakukan penelitian, mengintegrasikan teori dan praktik, serta mengaplikasikan

pengetahuan dan keterampilan untuk mengembangkan sebuah solusi praktis atas suatu problem tertentu (Savery, 2006). *Problem-Based Learning* (PBL) merupakan salah satu jenis model pembelajaran yang bersifat *learner-centered* atau pembelajaran yang berpusat pada siswa, di samping *Project-Based Learning*, *Case-Based Learning*, dan *Inquiry-Based Learning* (Eggen & Kauchak, 1996; Savery, 2006).

DeGallow (2001) mendeskripsikan PBL sebagai bentuk *student-centered learning*, ialah bentuk pembelajaran di mana setiap siswa memperoleh kesempatan belajar yang relevan dengan kebutuhan dan langgam belajarnya. Bentuk pembelajaran yang demikian bukan berarti guru harus mengerti semua materi untuk diberikan kepada para siswa dengan berbagai kepentingan, kebutuhan, dan karakteristiknya, melainkan lebih sebagai tutor yang menunjukkan apa yang telah siswa ketahui, apa yang belum, dan apa yang semestinya dicari, yang merupakan tanggung jawab masing-masing siswa. Lebih lanjut menurut DeGallow (2001), pemberian tugas dan aktivitas yang menantang dan menuntut pemikiran siswa akan dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar mencari, menganalisis, dan menentukan jawaban terkait tugas dan aktivitas itu.

Senada dengan DeGallow, White (2007) menunjukkan inti PBL sebagai pemberian kesempatan dan dorongan kepada setiap siswa agar bertanggung jawab atas belajarnya masing-masing. Pemberian kesempatan dan dorongan ini, menurut White lebih lanjut, dapat dilakukan dengan pemberian permasalahan yang menuntut pemecahan yang relevan dengan kemampuan siswa. Permasalahan yang diberikan seharusnya terkait isu atau fakta yang kontekstual, sesuai dengan disiplin ilmu, yang dikenal, atau yang dihadapi sehari-hari. PBL bermula dari sebuah permasalahan yang sering didasarkan fakta-fakta riil, atau simulasi dari fakta-fakta riil, dan menuntut siswa bekerja sendiri atau berkelompok untuk menemukan solusinya. Permasalahan yang diberikan bukan merupakan persoalan sederhana, melainkan yang memerlukan lebih dari satu jawaban, menuntut pencarian dan analisis informasi, strategi, dan terkadang

mengeluarkan biaya. Dalam skala sekolah atau program studi, lembaga perlu menyiapkan informasi, sumber belajar, dan keterampilan-keterampilan yang terkait dengan spesifikasi permasalahan-permasalahan yang diberikan kepada para siswa (White, 2007).

Beberapa ahli terdahulu telah mendeskripsikan karakteristik PBL, di antaranya adalah Peter Ommundsen (Ommundsen, 2001), yang memaknai dan memandang PBL sebagai sebuah sarana untuk mempelajari biologi dan juga cocok untuk pembelajaran dalam segala ukuran kelas serta jenjang pendidikan. Jadi, menurut Peter Ommundsen, PBL cocok sebagai strategi belajar biologi (bagi siswa) dan pembelajaran biologi (bagi guru). Dalam kegiatan pembelajaran ini, guru dapat mengajak siswa memecahkan masalah dengan tingkat kesulitan dan sifat masalah yang bervariasi.

Hmelo-Silver (Savery, 2006) dan White (2007), lebih condong untuk mendeskripsikan PBL sebagai sebuah metode pembelajaran (bagi guru); sementara siswa belajar melalui *problem solving* (pemecahan masalah) pada suatu masalah kompleks atau *ill-structured problem*, yang tidak hanya mempunyai satu macam solusi. Dalam model ini, siswa bekerja berkelompok secara kolaboratif untuk mengidentifikasi hal-hal yang mereka perlukan untuk belajar guna memecahkan masalah, mengarahkan belajar mandiri, mengaplikasikan pengetahuan baru mereka untuk permasalahan itu, serta merefleksi apa yang telah mereka pelajari dan efektivitas strategi yang telah mereka gunakan.

Dasar filosofis berkembangnya PBL, salah satunya dibangun oleh John Dewey lewat penelitiannya bertitel *Democracy and Education*, yang dilakukan pada tahun 1916 (Arends, 2004). Dalam penelitiannya ini, Dewey mengemukakan sebuah pandangan monumental mengenai pendidikan, ialah *sekolah seharusnya mencerminkan masyarakat yang lebih luas dan kelas merupakan laboratorium untuk memecahkan masalah-masalah yang berkembang dalam kehidupan nyata*. Sebagai implikasinya,

Dewey menganjurkan pada para guru agar mendorong siswa-siswanya untuk berlatih melakukan atau melibatkan diri pada kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan pemecahan masalah. Dalam konteks pembelajaran anak remaja, guru perlu memberikan bantuan dan bimbingan kepada para siswa tersebut dalam melakukan penyelidikan atau pemecahan masalah-masalah intelektual dan atau sosial. Program pembelajaran di sekolah seharusnya kontekstual, atau memiliki manfaat nyata. Sebagai manifestasi kehidupan sosial, siswa perlu dibiasakan bekerja memecahkan masalah tersebut dalam *group work*, dalam kelompok kecil (Arends, 2004).

Jean Piaget telah mengembangkan dasar psikologi-pedagogis PBL. Piaget melakukan penelitian dan melahirkan faham belajar konstruktivisme serta teori adaptasi kognitif yang juga sering dikenal dengan teori perkembangan mental-intelektual anak. Dalam uraiannya mengenai hasil penelitiannya itu, Piaget menegaskan bahwa anak memiliki bakat rasa ingin tahu dan ingin memahami alam sekitarnya yang dibawa sejak lahir. Bakat rasa ingin tahu ini memacu anak untuk secara aktif membangun pemahaman atau skema kognitif di dalam otaknya mengenai alam sekitar itu, menurut yang ia alami dan yang ia dapat tangkap, melalui proses asimilasi dan akomodasi (Djohar, 2000; Arends, 2004). Proses asimilasi dan akomodasi dalam rangka membangun skema kognitifnya tersebut, menurut Piaget, dilakukan melalui bentuk-bentuk operasi mental yang berkembang menurut tahap perkembangan mentalnya, ialah dari pre-operasional, konkret, konkret-formal, dan formal/abstrak (Djohar, 2000; Arends, 2004). Sehingga skema kognitif anak berkembang menjadi semakin luas dan semakin abstrak. Pandangan bahwa siswa secara aktif membangun pengetahuan sendiri dari sumber-sumber informasi ini merupakan prinsip dari faham belajar konstruktivisme.

Lev Vigotsky, seorang psikolog Rusia, telah mengembangkan teori perkembangan mental anak dan faham belajar konstruktivisme. Vigotsky berpendapat bahwa perkembangan mental-intelektual anak hanya terjadi ketika anak

berhadapan dengan hal atau fenomena baru yang menarik dan menantang baginya dan juga ketika mereka sedang berupaya memecahkan masalah dari fenomena-fenomena yang ia alami tersebut. Sedikit berbeda dengan belajar yang bermakna, yaitu dalam kaitannya dengan konstruksi pengetahuan karena Piaget melihat anak mampu secara individu melakukannya (terlepas dari konteks sosial dan budaya) sedangkan Vigotsky melihat bahwa interaksi sosial dengan anak atau orang lain, mampu menstimulasi pembentukan gagasan baru dan mendukung perkembangan intelektual masing-masing anak (Arends, 2004).

Vigotsky selanjutnya menyatakan bahwa setiap anak mampu mencapai perkembangan intelektual tahap aktual dan tahap potensial. Perkembangan aktual merupakan perkembangan intelektual yang dicapai oleh anak secara individual, sementara perkembangan potensial merupakan perkembangan intelektual anak karena dibantu oleh orang lain (sebaya atau yang lebih tinggi). Vigotsky melihat adanya perbedaan tingkat perkembangan aktual dengan perkembangan potensial anak, di mana kemampuan potensial ini lebih tinggi dibanding perkembangan aktual. Jarak antara perkembangan aktual dan perkembangan potensial ini oleh Vigotsky disebut *proximal development*. Jadi seorang siswa bisa menunjukkan kemampuan yang lebih tinggi dibandingkan dengan gambaran yang dirumuskan Piaget tersebut pada konteks sosial. Pemberian masalah yang baik (*sulit*) adalah masalah yang membutuhkan berpikir tingkat tinggi untuk pemecahannya, yang dikerjakan dalam *groupwork*, akan mampu mendekatkan siswa mengembangkan skema menuju kondisi perkembangan mental yang potensial (Arends, 2004).

Faham belajar konstruktivisme ini menjadi sangat sentral dalam pembicaraan landasan teori PBL. Hal ini disebabkan, di atas faham belajar konstruktivisme inilah PBL dibangun dan mengalami perkembangan pesat. Dalam implementasinya, menurut Peter Ommundsen (2001), PBL sangat mendukung siswa dalam memecahkan kasus-kasus biologis yang autentik, dengan menstimulasi diskusi antar siswa dan juga melalui

pemberian penguatan apa yang mereka telah ungkap atau temukan. Suatu situasi PBL dibuat meniru situasi kerja (*workplace*) dan diupayakan mampu meningkatkan kemandirian belajar tiap siswa.

Sementara menurut DeGallow (2001), selama siswa belajar, peran guru tidak pasif, bukan juga super aktif menstransfer pengetahuan, melainkan memodelkan atau memberikan model berbagai strategi pemecahan masalah, atau memberikan pertanyaan-pertanyaan pancingan, atau pengarah menggunakan pertanyaan-pertanyaan metakognitif, misalnya: "*How do you know that?*" "*What assumptions might you be making?*" Pertanyaan-pertanyaan demikian dapat merangsang dan melatih siswa untuk menjadi *self-reflective* mengenai proses-proses belajarnya. Bukan benar dan salah dari jawaban yang diprioritaskan dalam PBL, melainkan ke rasional dan alasan dipilihnya jawaban itu sebagai solusi. Jadi karakteristik lain dari PBL adalah lebih *process-centered* daripada *product-centered*. Pemrioritasan ini terkesan kontradiktif dengan makna *solving* atau pemecahan suatu masalah, namun ini justru menjadi aspek penting dari PBL, yang membedakan dengan strategi atau metode pembelajaran lain (DeGallow, 2001).

PBL dirancang tidak untuk membantu guru memberikan informasi sebanyak-banyaknya kepada para siswa. *Problem-Based Learning* tidak dirancang agar guru selalu memberikan permasalahan kepada siswa. Namun PBL lebih diarahkan untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan pemecahan masalah, belajar peranan orang dewasa yang autentik dan menjadi pebelajar yang mandiri (Arends, 2004).

Dari penelitiannya yang dilakukan secara rapih, Sage (2003), menemukan bahwa PBL sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan memecahkan masalah di kelas. Sage juga menemukan hal penting, terkait dengan peran tutor dalam PBL, adalah terbentuknya peran itu sebagai pelatih metakognitif bagi siswa. Ini menunjukkan adanya potensi PBL bagi



peningkatan memecahkan masalah dan kemampuan metakognitif siswa, dan sekaligus memperkuat temuan Barrows (1988) dan pendapat DeGallow (2001).

Esensi PBL telah dirumuskan oleh Barrows (Savery, 2006) dalam beberapa butir berikut.

- 1) Siswa harus mempunyai tanggung jawab pada belajarnya sendiri.
- 2) Permasalahan yang diangkat dalam PBL harus bersifat *ill-structured* (atau belum terstruktur dengan baik), yang memungkinkan bagi inkuiri bebas.
- 3) Belajar seharusnya terintegrasi dari sejumlah disiplin ilmu (atau pengetahuan), atau berasal dari berbagai sumber informasi.
- 4) Bekerja secara kolaboratif sangat penting (untuk sharing informasi, dan ide) terkait dengan suatu permasalahan.
- 5) Apa yang telah siswa pelajari dalam belajar mandiri harus diaplikasikan pada permasalahan melalui *reanalysis* dan *resolution*.
- 6) Analisis akhir tentang apa yang telah dipelajari dari pemecahan masalah dan konsep atau teori apa yang telah dipelajari melalui diskusi, sangatlah penting.
- 7) *Self* dan *peer assessment* seharusnya dilakukan pada tiap akhir pemecahan masalah, atau unit program PBL.
- 8) Aktivitas dalam PBL harus bermakna dalam kehidupan sehari-hari.
- 9) Ujian siswa seharusnya mengukur kemajuan siswa menuju tujuan akhir PBL.
- 10) PBL, secara pedagogis, seharusnya mendasarkan pada kurikulum, bukan merupakan bagian kurikulum

## **b. Sintaks Model Pembelajaran Berbasis Masalah**

Dalam implementasi PBL di kelas, ada banyak contoh sintaks, tahapan, atau langkah-langkah dalam pembelajaran, antara lain adalah sintaks menurut Peter Ommundsen, (Ommundsen, 2001), Sage (2003), Peng, (2004) dan Glazer, (2006); Arends (2004) dan Depdiknas (2006). Dari contoh sintaks yang diberikan oleh beberapa ahli ini, beberapa menunjukkan kemiripan, dan sekaligus juga menunjukkan adanya variasi. Secara lebih lengkap, sintaks ini akan diurai berikut.

Peter Ommundsen, (Ommundsen, 2001) mendeskripsikan sintaks, tahapan, atau langkah-langkah bagi guru/pembelajar dalam mengimplementasikan PBL, yang pada prinsipnya meliputi 5 langkah, ialah:

- 1) *Form Small Groups*
- 2) *Present the Problem*
- 3) *Activate the Groups*
- 4) *Provide Feedback*
- 5) *Ask for a Solution.*

Menurut Sintaks ini, dalam PBL, guru harus mengawali pembelajaran dengan membuat *setting* pembelajaran dalam kelompok kecil. Permasalahan yang akan dipecahkan dalam pembelajaran dimunculkan oleh guru. Siswa menemukan sendiri alternatif-alternatif solusi dan memilih solusi yang paling tepat terhadap permasalahan itu melalui *groupwork*. Dalam problem solving ini, guru berperan sebagai motivator dan klarifikator.

Dalam implementasi *PBL Workshop* di Universitas Indiana, Sara Sage (Sage, 2003) menggunakan sintaks PBL yang lebih rumit dan lebih mendetail, ialah:

- 1) Memperkenalkan masalah kepada siswa
- 2) Mengidentifikasi berbagai alternatif solusi.
- 3) Menyiapkan siswa untuk kegiatan eksplorasi.
- 4) Memfasilitasi kegiatan eksplorasi kelompok-kelompok siswa
- 5) Menyiapkan referensi (buku-buku, *websites* atau sumber

belajar lain yang dirancang untuk siswa).

- 6) Memfasilitasi kegiatan presentasi hasil eksplorasi dan diskusi kelompok siswa.
- 7) Melakukan refleksi akhir.

Sedikit berbeda dengan sintaks PBL menurut Ommundsen, dalam sintaks ini peran siswa sedikit lebih ringan. Menurut sintaks ini, di samping menghadirkan permasalahan, guru juga menawarkan beberapa alternatif solusi dan menyediakan referensi-referensi yang relevan.

Peng, (2004) dan Glazer, (2006) menggunakan sintaks atau urutan langkah pembelajaran dalam PBL berikut.

- 1) *Introduce the problem*
- 2) *Generate learning issues and ideas*
- 3) *Evaluate and use information*
- 4) *Find and present solutions*
- 5) *Reflection.*

Perbedaan yang dapat ditangkap dari sintaks menurut Peng dan Glazer ini dibandingkan dengan sintaks-sintaks sebelumnya, guru mengembangkan permasalahan menjadi pertanyaan-pertanyaan operasional untuk dipelajari lebih lanjut. Kemudian pada bagian akhir, guru mengajak siswa melakukan refleksi.

Sementara Tahapan atau sintaks PBL yang dipilih oleh Arends (2004), dan diaplikasikan secara luas oleh Depdiknas (2006), meliputi 5 langkah, berikut.

- 1) Orientasi siswa kepada masalah autentik
- 2) Pada tahapan ini, guru menjelaskan tujuan pembelajaran, memotivasi siswa agar terlibat pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilihnya
- 3) Pengorganisasian siswa untuk belajar
- 4) Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan kegiatan belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut, beserta logistik yang diperlukan.

- 5) Pembimbingan penyelidikan individual ataupun kelompok
- 6) Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah
- 7) Pengembangan dan penyajian hasil karya
- 8) Pada tahapan ini, guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, dan model dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.
- 9) Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah autentik
- 10) Pada tahapan ini, guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan dan proses-proses yang mereka gunakan.

Untuk pembelajaran berbasis masalah, Torrance (1979) mengusulkan proses pemecahan masalah secara kreatif dengan diawali fase peningkatan antisipasi. Fase berikutnya ditandai adanya proses mempertemukan atau menandingkan dan menggali harapan-harapan yang diinginkan dan yang tidak diinginkan. Fase ini ditandai oleh adanya proses diagnostik di dalam otak dalam menghadapi kesulitan, dalam mengintegrasikan berbagai informasi yang tersedia, mengecek kembali informasi, mengelaborasi, dan dalam memilah informasi. Dengan demikian, terjadi proses konvergen dan divergen. Kemudian diakhiri dengan fase yang ditandai adanya kemampuan untuk mengatasi hambatan yang ada.

Dari beberapa versi tahapan pembelajaran atau sintaks PBL tersebut, jelas bahwa PBL berpotensi mengembangkan kemampuan berpikir divergen guru dan siswa. Untuk konteks permasalahan yang diangkat, guru dituntut mampu memilih macam permasalahan yang benar-benar kontekstual, bermakna, dan *ill-structure*. Dengan demikian, guru dituntut untuk mampu menetapkan berbagai alternatif permasalahan yang berpotensi diangkat untuk PBL. Ciri *ill-structure* PBL menuntut siswa berpikir divergen untuk mengenali lebih detail permasalahan itu,

merumuskan, kemudian memilih salah satu dari sekian alternatif dugaan jawaban yang mungkin atas permasalahan ini. Dengan demikian, PBL potensial dipilih sebagai salah satu model pembelajaran yang efektif untuk mengembangkan berpikir kreatif siswa, selain untuk kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) ialah berpikir kritis, memecahkan masalah, dan metakognisi.

### **c. Model Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran aspek Kehidupan**

Dalam rangka pengembangan kemampuan berpikir divergen dan kreatif siswa, kegiatan memecahkan masalah yang berkaitan dengan aspek dinilai sangat relevan, khususnya bagi siswa. Setidaknya dapat dimulai pada peserta didik kelas VI SD. Masalah yang dipecahkan dalam kegiatan pemecahan masalah, adalah permasalahan atau persoalan otentik. Masalah otentik banyak didefinisikan sebagai *ill-structured problems*, ialah persoalan yang tidak hanya mempunyai satu macam solusi, persoalan yang melibatkan berbagai disiplin ilmu/kajian, dan juga yang berupa persoalan, yang memancing pemikiran untuk menemukan alternatif-alternatif rumusan dan juga solusinya. Masalah otentik juga dimaknai oleh permasalahan atau persoalan yang familiar, yang dikenal siswa, yang terjadi di sekitar sekolah atau tempat tinggal siswa, dan atau masalah yang sedang mengemuka.

Dalam mata pelajaran biologi yang sudah dikhususkan seperti di SMA, masalah otentik dapat dikaitkan dengan materi-materi yang melibatkan banyak disiplin ilmu dalam kajiannya, misalnya ekosistem, lingkungan hidup, dan bioteknologi. Materi-materi ini banyak terkait dengan kehidupan manusia sehari-hari, atau mempunyai nilai sosial yang tinggi, sehingga sangat familiar dan kontekstual bagi seluruh anggota keluarga. Banyak permasalahan problematik dapat diidentifikasi dan diangkat dari materi-materi pelajaran ini.

Selain langsung dari lingkungan sekitar siswa atau sekolah, masalah otentik banyak tersaji dalam majalah, surat

kabar lokal, atau media masa lainnya. Masalah kontekstual ini juga dapat dirunut di internet ataupun jurnal-jurnal tertentu yang mengunggah permasalahan aktual dan kontekstual daerah/situasi tertentu.

Penyelidikan atau investigasi dalam pemecahan masalah merupakan langkah paling tepat, yang mencakup kegiatan-kegiatan pengamatan objek biologi (*first hand information*). Namun. Dalam kondisi tertentu, penelusuran jawaban atau informasi dari referensi baik buku, majalah ilmiah, jurnal, maupun *internet* (*second hand information*), juga dapat dilakukan untuk memperoleh jawaban permasalahan.

Berikut disajikan contoh LKS (dengan kegiatan pemecahan masalah), untuk Kelas X, SMA, dalam Pembelajaran Berbasis Masalah (Paidi, 2008). Dalam LKS, disajikan sumber wacana, yang dikemas sebagai Isu/Wacana, kemudian daftar perintah atau pertanyaan sebagai *guidance* kegiatan siswa memecahkan masalah, sampai dengan refleksi diri setelah melakukan kegiatan pemecahan masalah. Untuk LKS ini, juga disiapkan contoh/model penilaian kemampuan masing-masing siswa melakukan pemecahan masalah.

## Konteks Wacana

### Populasi Tikus Makin Banyak

**SLEMAN, KOMPAS** - Penanggulangan hama tikus yang mengakibatkan turunnya produktivitas padi di beberapa wilayah Kabupaten Sleman perlu dilakukan dengan melibatkan pendekatan ekosistem. Upaya ini pun perlu didukung dengan perbaikan pola tanam, pola kebersihan, dan perilaku masyarakat dalam melestarikan alam. Kegiatan ini juga perlu didukung dengan penyamaan pola tanam para petani. "Pola tanam yang tidak sama akan menjamin ketersediaan pangan bagi tikus yang menyenangi padi pada fase vegetatif, yaitu fase sebelum munculnya bulir-bulir padi. Tikus akan semakin mudah berpindah dari satu lahan ke lahan lain ketika pola tanam berbeda-beda," tutur Andi, seorang peneliti pertanian. Pola tanam yang diselingi penanaman palawija diyakini akan banyak berperan dalam memutus siklus hama. Diingatkan oleh Andi, para petani jga perlu selalu menjaga kebersihan karena pematang dan galangan sawah yang kotor menjadi tempat hidup yang sangat disukai tikus.

*Sumber: dicuplik dari Kompas, Edisi: 23 Juli 2007*

### Perintah/Pertanyaan Pengarah

- 1) Dari wacana tersebut, temukan pokok-pokok permasalahan terkandung di dalamnya!
- 2) Dari tiap pokok permasalahan yang Anda temukan itu, rumuskan menjadi pertanyaan-pertanyaan atau rumusan-rumusan masalah yang memudahkan Anda untuk menemukan jawabannya!
- 3) Sebelum menemukan jawaban pertanyaan-pertanyaan tersebut, temukan dugaan, atau kemungkinan jawaban-jawaban atas permasalahan tersebut. Rumuskan jawaban-

jawaban sementara Anda ini menjadi langkah-langkah solusi, yang kemungkinannya merupakan jawaban permasalahan yang telah Anda rumuskan tersebut!

- 4) Dari sekian kemungkinan jawaban itu, temukan satu jawaban yang kemungkinan paling tepat untuk pokok-pokok permasalahan tersebut!
- 5) Menggunakan buku teks atau buku sumber yang Anda miliki, temukan jawaban-jawaban pertanyaan-pertanyaan yang telah Anda rumuskan pada nomer 2 tersebut. Ingat, gunakan waktu yang disediakan!
- 6) Tuliskan jawaban-jawaban Anda di tempat yang disediakan!

#### **d. Hasil Kegiatan Pemecahan Masalah**

1) Pokok Permasalahan/Persoalan yang Teridentifikasi:

.....  
.....  
.....  
.....

2) Rumusan-rumusan Masalah (Pertanyaan):

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3) Kemungkinan-kemungkinan langkah pemecahan (solusi) untuk tiap pokok permasalahan/persoalan:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....



.....  
.....  
.....  
4) Kemungkinan langkah-langkah solusi yang terpilih:  
.....  
.....  
.....  
.....

5) Jawaban Akhir (Hasil penelusuran buku/referensi):  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

6) Pertanyaan setelah memecahkan masalah (setelah mengerjakan soal no. 1-5)

a) Apakah Anda yakin bahwa jawaban-jawaban Anda tersebut benar?

....., alasan: .....

b) Apakah Anda merasa puas bahwa jawaban-jawaban Anda tersebut benar? Jawab: ....., alasan:

.....  
.....

c) Berdasarkan hasil pemecahan masalah Anda tersebut, adakah rencana perbaikan diri?

Jawab: .....

alasan: .....

.....

**e. Lembar Penilaian Kemampuan Siswa Memecahkan Masalah**

Petunjuk:

- Instrumen ini digunakan setelah siswa melakukan pemecahan masalah biologi
- Skor berkisar 1-4 untuk tiap aspek, menurut rubrik yang ada.

Isian untuk Kemampuan Memecahkan Masalah

Kelas : .....

Topik Wacana : .....

No	Nama/Identitas Siswa	Aspek Kemampuan (sasaran penskoran) *)						Σ
		a	B	c	d	e	f	
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								
13.								
14.								
15.								
16.								
17.								
.....								
N								

Keterangan \*)

A mengidentifikasi masalah	d memilih alternatif solusi (terbaik)
B merumuskan (menganalisis) masalah	e kelancarannya memecahkan masalah
C menemukan alternatif-alternatif solusi	f kualitas hasil pemecahan masalah

**f. Rubrik: Lembar Penilaian Kemampuan Siswa Memecahkan Masalah**

1) Mengidentifikasi masalah

Skor 4 apabila bisa menuliskan dua atau lebih masalah relevan dengan wacana, dan minimal dua masalah itu bercirikan masalah (ada kesenjangan antara seharusnya dengan kenyataannya)

Skor 3 apabila bisa menuliskan lebih dari satu masalah relevan dengan wacana, tetapi hanya satu yang bercirikan masalah

Skor 2 apabila hanya bisa menuliskan satu masalah relevan dengan wacana, dan benar bercirikan masalah

Skor 1 apabila hanya tidak bisa menuliskan satupun masalah relevan dengan wacana, atau hanya menemukan satu tetapi itupun sebenarnya tidak bercirikan masalah

2) Merumuskan (menganalisis) masalah

Skor 4 apabila mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya yang baku, menunjukkan satu atau lebih variabel, dan relevan dengan masalahnya

Skor 3 apabila mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya namun kurang baku, menunjukkan satu atau lebih variabel, dan relevan dengan masalahnya

Skor 2 apabila mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya namun kurang baku, tidak

menunjukkan satu atau lebih variabel, dan relevan dengan masalahnya

Skor 1 apabila tidak mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya yang baku, tidak menunjukkan satu atau lebih variabel, dan tidak relevan dengan masalahnya

3) Menemukan alternatif-alternatif solusi

Skor 4 apabila mampu menuliskan dua atau lebih alternatif solusi atau cara pemecahan masalah dan kesemua relevan dengan tiap masalah yang akan dipecahkan

Skor 3 apabila mampu menuliskan hanya dua alternatif solusi atau cara pemecahan masalah dan kesemua relevan dengan tiap masalah yang akan dipecahkan

Skor 2 apabila mampu menuliskan hanya dua alternatif solusi atau cara pemecahan masalah namun tidak semua relevan dengan tiap masalah yang akan dipecahkan

Skor 1 apabila tidak mampu menuliskan dua atau lebih alternatif solusi atau cara pemecahan masalah yang kesemua relevan dengan tiap masalah yang akan dipecahkan

4) Memilih alternatif solusi (terbaik)

Skor 4 apabila mampu memilih atau menentukan satu dari alternatif solusi, yang terbaik, dengan alasan yang rasional

Skor 3 apabila mampu memilih atau menentukan satu dari alternatif solusi, yang terbaik, namun tidak dengan alasan yang rasional

Skor 2 apabila mampu memilih atau menentukan satu dari alternatif solusi, yang tidak terbaik dan tidak dengan alasan yang rasional

Skor 1 apabila tidak mampu memilih atau menentukan satupun dari alternatif solusi, tidak memilih yang terbaik, tidak dengan alasan yang rasional

5) Kelancarannya memecahkan masalah

Skor 4 apabila mampu menyelesaikan pemecahan masalah, tanpa kecurangan langkah apapun, dan dalam selang waktu yang disediakan,

Skor 3 apabila mampu menyelesaikan pemecahan masalah, tanpa kecurangan langkah apapun, namun dengan tambahan waktu yang disepakati

Skor 2 apabila mampu menyelesaikan pemecahan masalah, tanpa kecurangan langkah apapun, namun dengan tambahan waktu di luar kesepakatan

Skor 1 apabila tidak mampu menyelesaikan pemecahan masalah, atau dengan kecurangan langkah

6) Kualitas hasil pemecahan masalah

Skor 4 apabila hasil pemecahannya tepat, rasional, dan dapat dibenarkan secara ilmiah (empiris untuk ukuran siswa SMA)

Skor 3 apabila hasil pemecahannya rasional, tepat, tetapi sulit dibenarkan secara ilmiah (tidak empiris untuk ukuran siswa SMA)

Skor 2 apabila rasional, tetapi tidak tepat dan sulit dibenarkan secara ilmiah.

Skor 1 apabila hasil pemecahannya tidak tepat, tidak rasional, dan tidak dapat dibenarkan secara ilmiah

## **E. Mekanisme Pembelajaran untuk Membangun**

### **Kreativitas di SD**

Kreativitas merupakan kemampuan yang dipelajari dan hanya sebagian kecil saja yang diperoleh dari pewarisan. Yung Hee Kim (2005: 1) melaporkan hasil meta analisisnya terhadap 447 koefisien korelasi menunjukkan bahwa banyak skor tes kreativitas yang tidak ada hubungannya dengan skor IQ. Melalui penelitian dan kajiannya, Dyers, J.H. et al (2011), menyatakan bahwa 2/3 dari kemampuan kreativitas seseorang diperoleh melalui pendidikan, 1/3 sisanya berasal dari genetik.

Guru perlu merancang pembelajaran yang melatih kreativitas siswa, baik pada tataran pemikiran (ide) maupun tindakan/perilaku. Pembelajaran ideasional sebagaimana direkomendasikan oleh Dettmer (2006: 73) yang dasarnya adalah berbasis gagasan dari masing-masing siswa seharusnya dapat dirintis pada seluruh sekolah karena tidak selamanya bahwa anak yang kreatif adalah anak yang cerdas.

Bahkan Kemdikbud (2013) dengan tegas merekomendasi adanya pembelajaran kreatif untuk meningkatkan kreativitas siswa. Di samping mempelajari pengetahuan dan proses penemuan pengetahuan, para siswa secara terencana juga perlu dibelajarkan kreativitas, agar tidak saja memiliki kemampuan dan skills, melainkan juga kreativitas.

Banyak penelitian menunjukkan bahwa kreativitas dapat dipelajari dan dapat diterapkan dimana saja, sehingga pendidikan harus diarahkan pada penguatan keterampilan kreatif. Hasil penelitian yang dilakukan lembaga resmi, di sekolah-sekolah di Eropa mengenai persepsi dan pemahaman para guru tentang kreativitas, menunjukkan lebih dari 95% guru yang memandang bahwa kreativitas, berlaku untuk setiap ranah pengetahuan, berlaku untuk tiap mata pelajaran, bukan bakat bawaan lahir, dan merupakan keterampilan dasar yang sebaiknya dikembangkan di sekolah, dan lebih dari 70% guru yang memandang bahwa kreativitas dapat diajarkan (Cachia R. and A. Ferrari. 2010).

Persepsi dan pemahaman para guru di Eropa mengenai kreativitas ini perlu dirancang pembelajaran yang mampu membangun pikiran dan perilaku kreatif. Melalui pembahasan hasil penelitiannya, Sharp, C. (Kemdikbud, 2013) mengusulkan para guru melakukan pembangunan perilaku kreatif para siswanya melalui:

1. Pemberian tugas yang tidak hanya memiliki satu jawaban benar,
2. Kebiasaan mentoleransi jawaban yang nyeleneh (berbeda jauh dari yang lain),
3. menekankan pada proses bukan hanya hasil belajar,
4. memberanikan peserta didik kesempatan untuk mencoba dan menentukan sendiri informasi yang kurang jelas/lengkap,
5. memberikan keseimbangan antara kegiatan terstruktur dan spontan/ekspresif

Untuk pembelajaran berbasis masalah, Torrance (1979: 241-246) mengusulkan proses pemecahan masalah secara kreatif dengan diawali fase peningkatan antisipasi. Fase berikutnya ditandai adanya proses mempertemukan atau menandingkan dan menggali harapan-harapan yang diinginkan dan yang tidak diinginkan. Fase ini ditandai oleh adanya proses diagnostik di dalam otak dalam menghadapi kesulitan, dalam mengintegrasikan berbagai informasi yang tersedia, mengecek kembali informasi, mengelaborasi, dan dalam memilah informasi. Dengan demikian, terjadi proses konvergen dan divergen. Kemudian diakhiri dengan fase yang ditandai adanya kemampuan untuk mengatasi hambatan yang ada.

### **1. Skenario Pencapaian untuk Membangun Kreativitas di SD**

Untuk membelajarkan kreativitas kepada siswa, perlu dimulai dari pembiasaan guru menggunakan pola berpikir divergen dalam merancang pembelajaran. Guru harus membiasakan menyiapkan pembelajaran dengan alternatif-

alternatif yang dapat dipilih, baik menyangkut penggunaan metode pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, bahan ajar, termasuk teknik-teknik pembelajarannya (plan a, plan b, dsb). Guru selanjutnya perlu melakukan pembelajaran kreatif (*creative teaching*), misalnya dengan memberikan peluang siswa berikir/berpendapat berbeda, memberikan penugasan yang memungkinkan anak berkreasi, dsb.

Sebelum melakukan kegiatan belajar kreatif, siswa juga perlu diberi kesempatan untuk mengembangkan berpikir divergen, secara individual maupun berkelompok. Dengan tersedanya alternatif (variasi) materi, bahan belajar, lokasi belajar, dan juga strategi belajar, memungkinkan mereka untuk menyampaikan dan bertugar ide/gagasan antar-mereka sendiri.

## **2. Contoh-contoh Rencana Pembelajaran untuk Membangun Kreativitas di SD**

### **a. Berpikir Divergen Guru Kelas V SD**

**KD 3.4** Mengidentifikasi perubahan yang terjadi di alam, hubungannya dengan penggunaan sumber daya alam, dan pengaruh kegiatan manusia terhadap keseimbangan lingkungan sekitar

### **b. Indikator Pencapaian KD**

Membuat kesimpulan tentang perubahan yang terjadi di alam, hubungannya dengan penggunaan sumber daya alam, dan pengaruh kegiatan

Untuk mencapai indikator tersebut dengan baik, guru perlu merancang pembelajaran dengan baik pula. Alternatif dan jalan pemikiran berikut dapat dicermati sebagai ujud berpikir divergen guru dalam merancang pembelajaran yang efektif dan efisien dalam rangka mencapai KD dan membangun kreativitas siswa.

- 1) Secara konvensional, guru dapat saja merencanakan pembelajaran dengan metode ceramah mengenai materi *perubahan yang terjadi di alam, hubungannya dengan*



*penggunaan sumber daya alam, dan pengaruh kegiatan manusia terhadap keseimbangan lingkungan sekitar.* Konsep-konsep tentang perubahan alam, sumber daya alam, dan keseimbangan lingkungan dapat saja disampaikan kepada siswa melalui ceramah.

- 2) Namun, cukupkah ujud pembelajaran yang sedemikian tadi untuk pembelajaran aktif, khususnya dalam rangka membangun kreativitas siswa?
- 3) Tentu pembelajaran dengan metode ceramah, sangat kurang memadai untuk pembelajaran aktif (sesuai tuntutan kurikulum, apalagi untuk membangun kreativitas siswa. Pada pembelajaran yang sedemikian tadi siswa kurang diberi kesempatan untuk berpikir, apalagi berpikir divergen. Ide-ide mereka secara individual apalagi kelompok kurang tergal.
- 4) Metode tanya jawab, bisa saja dipilih oleh guru, dengan asumsi metode ini cukup menggali pikiran dan gagasan siswa, dapat memberikan kesempatan siswa berpikir divergen. Terkait dengan materi *perubahan yang terjadi di alam, hubungannya dengan penggunaan sumber daya alam, dan pengaruh kegiatan manusia terhadap keseimbangan lingkungan sekitar*, guru menggali macam-macam atau contoh-contoh perubahan alam, contoh-contoh sumber daya alam, dan contoh lingkungan yang seimbang/tidak seimbang Namun pembelajaran dengan metode ini sangat kurang memberikan kesempatan siswa untuk sharing pendapat/ide/pikiran dengan siswa lain. Di samping itu, pada pembelajaran ini, kesempatan untuk berpikir divergen hanya ketika guru memberi kesempatan siswa untuk menjawab dengan alternatif jawaban lain.
- 5) Tentu guru perlu memikirkan alternatif rencana pembelajaran lainnya; model pembelajaran yang tidak saja memberikan kesempatan yang lebih luas kepada

siswa untuk berpikir divergen, tetapi juga untuk bertindak/berperilaku kreatif.

- 6) Pembelajaran dengan metode demonstrasi, dengan observasi, dan metode praktikum barangkali merupakan alternatif yang sangat baik, atau bahkan pembelajaran lapangan (*outdoor learning*) yang mampu memberikan kesempatan siswa secara individual maupun berkelompok mengeluarkan ide/pikirannya, sejak tahap perencanaan, pelaksanaan, sampai dengan pengkomunikasian/pelaporan hasilnya. Tentu kesempatan membangun kreativitas melalui berpikir divergen dan melakukan tindakan kreatif jauh lebih terbuka dengan model pembelajaran lapangan ini.
- 7) Untuk rencana pengamatan di lapangan inipun guru masih perlu memikirkan masalah efektivitas dan efisiensi pembelajaran. Guru perlu memikirkan model kegiatan terkait dengan alokasi waktu, ketersediaan dan kesesuaian objek, operasional menuju ke lokasi (jika jauh dari kelas), ketersediaan alat, keamanan bagi siswa, dsb. Rencana kegiatan pengamatan lapangan ini perlu dirancang dalam LKS (LKPD) agar ada rambu-rambu baik target capaian, alokasi waktu, objek/lokasi, dan rambu-rambu lain yang dipandang perlu.
- 8) Mungkin guru masih dapat memikirkan model dan atau ujud pembelajaran lain yang jauh lebih efektif dan efisien dalam rangka mencapai KD dan membangun kreativitas siswa, baik menyangkut objek, media, strategi, metode, atau model pembelajaran yang lain.

### **c. Tindakan Kreatif Guru Kelas V SD**

- 1) **KD 3.4** Mengidentifikasi perubahan yang terjadi di alam, hubungannya dengan penggunaan sumber daya alam, dan pengaruh kegiatan manusia terhadap keseimbangan lingkungan sekitar

## 2) Indikator Pencapaian KD

Membuat kesimpulan tentang perubahan yang terjadi di alam, hubungannya dengan penggunaan sumber daya alam, dan pengaruh kegiatan

## 3) Model kegiatan pembelajaran

Pengamatan di lapangan (*outdoor learning*)

Untuk kegiatan ini, dalam pencapaian KD dan tujuan pembangunan kreativitas siswa, maka LKS perlu disusun guru dengan arahan, panduan, perintah, dan pertanyaan yang memungkinkan siswa berpikir divergen dan bertindak/ berperilaku kreatif. Hal ini antara lain ditempuh dengan memberikan ruang kepada siswa untuk memberikan jawaban atau pilihan yang lain atas arahan, perintah, dan atau pertanyaan dalam LKS (lihat contoh di bagian lain).

### d. Berpikir Divergen Siswa Kelas V SD

- 1) **KD 3.4** Mengidentifikasi perubahan yang terjadi di alam, hubungannya dengan penggunaan sumber daya alam, dan pengaruh kegiatan manusia terhadap keseimbangan lingkungan sekitar

## 2) Indikator Pencapaian KD

Membuat kesimpulan tentang perubahan yang terjadi di alam, hubungannya dengan penggunaan sumber daya alam, dan pengaruh kegiatan

## 3) Model kegiatan pembelajaran

Pengamatan di lapangan (*outdoor learning*)

Apabila guru telah menetapkan rencana kegiatan belajar untuk KD 3.4 salah satunya adalah kegiatan pengamatan di lapangan (*outdoor learning*) secara berkelompok, dan guru masih memberikan beberapa kesempatan siswa untuk berpikir divergen untuk beberapa aspek, maka sebelum ke lapangan siswa

perlu diberi waktu untuk berdiskusi bertukar ide di masing-masing kelompok.

Aspek-aspek yang dimungkinkan didiskusikan siswa sebelum tindakan di lapangan, antara lain:

- a) Rumusan masalah atau pertanyaan yang akan ditemukan jawabannya dalam kegiatan di lapangan
- b) Rumusan dugaan jawaban (hipotesis) dari pertanyaan yang telah dibuat
- c) Aspek teknis lain, misalnya alternatif objek, alat, dan teknik lain yang dapat dicadangkan apabila objek, alat, dan teknik yang dirancang guru tidak ada, tidak terjangkau, atau terbatas jumlahnya

**e. Tindakan Kreatif Siswa Kelas V SD**

**1) KD 3.4** Mengidentifikasi perubahan yang terjadi di alam, hubungannya dengan penggunaan sumber daya alam, dan pengaruh kegiatan manusia terhadap keseimbangan lingkungan sekitar

**2) Indikator Pencapaian KD**

Membuat kesimpulan tentang perubahan yang terjadi di alam, hubungannya dengan penggunaan sumber daya alam, dan pengaruh kegiatan

**3) Model kegiatan pembelajaran**

Pengamatan di lapangan (*outdoor learning*)

Tindakan atau perilaku kreatif siswa dapat dikembangkan melalui tanggapan dan/atau jawaban yang mereka berikan atas perintah dan/atau pertanyaan guru yang ada di dalam LKS. Tindakan atau perilaku kreatif siswa dapat dikembangkan melalui laporan kegiatan.

**Sinopsis untuk LKS:**

*Terjadi kekeringan pada sumur-sumur warga kampung dekat sekolah sejak ada pabrik di luar kampung. Siswa difasilitasi dan diberi panduan untuk melakukan pengamatan atau wawancara ke kapung di dekat sekolah untuk menjawab pertanyaan pengarah atau permasalahan berikut.*

Berapa keluarga di kampung ini yang sumurnya keruh?

Berapa keluarga di kampung ini yang sumurnya kering?

Sejak kapan sumur kekeringan?

Pertanyaan lain .....

.....

Bagaimana pabrik bisa mengakibatkan sumur warga kering?

**LKS**

**Topik: Kekeringan Sumur Warga Akibat Pengeboran Air Tanah oleh Pabrik X**

(Topik lain .....)

**Objek Pengamatan (Kegiatan)**

Sumur-sumur warga

Air yang diambil dari sumur warga

Warga (untuk wawancara)

Objek lain .....

**Cara Kerja (Langkah-langkah)**

Di luar jam pelajaran (sehabis jam sekolah) persiapkan untuk ke kampung untuk bertanya ke warga

Datangi keluarga yang memiliki sumur dan tanyakan .....

Langkah lain .....

.....

siswa secara berkelompok diberi tugas ke kampung warga melakukan

**Pertanyaan untuk didiskusikan**

Bagaimana hubungan kekeruhan dengan kekeringan air sumur?

Bagaimana pabrik dapat menyebabkan sumur kering?

Pertanyaan lain .....

**Kesimpulan yang dapat diperoleh**

.....

.....

## **BAB 6**

# **PRINSIP DASAR PENGUKURAN DAN PENILAIAN**

Pengukuran dan nonpengukuran adalah proses untuk memperoleh deskripsi tentang karakteristik seseorang dengan aturan tertentu. Hasil pengukuran berupa data numerik atau kuantitatif, sedangkan hasil nonpengukuran atau hasil pengamatan berupa data kualitatif. Contoh pengukuran antara lain memberikan ulangan, memberi penugasan, atau melakukan ujian praktik, sedangkan contoh nonpengukuran antara lain observasi terhadap tingkat aktivitas peserta didik selama kegiatan pembelajaran atau terhadap interes/minat peserta didik terhadap suatu mata pelajaran.

Menurut Ary *et.al.* (2010) dalam melakukan pengukuran terhadap suatu variabel, ada yang dapat dilakukan secara langsung dengan menggunakan indikator tunggal. Sebagai contoh, status pendidikan seseorang, nilai ujian nasional yang dicapai, lama seseorang berhasil menempuh program S-1, status kewarganegaraan, ataupun status perkawinan dapat di/terukur oleh indikator tunggal karena variabel ini mengacu pada gejala/fenomena yang nyata atau yang sangat jelas indikatornya sehingga satu indikator sudah mampu menyediakan suatu ukuran yang dapat diterima. Namun, ada pula variabel yang tidak

memiliki fenomena yang jelas, atau yang langsung dapat diukur dengan menghadirkan indikator tunggal. Variabel yang demikian menjadi lebih kompleks indikatornya sehingga menjadi tidak mudah untuk diukur.

Pengukuran dapat dilakukan melalui tes dan/atau nontes. Tes adalah pengukuran sampel tingkah laku menggunakan satu set pertanyaan dan jawaban yang diberikan dapat dikategorikan menjadi benar dan salah. Nontes adalah pengukuran sampel tingkah laku menggunakan satu set pertanyaan, tetapi jawaban yang diberikan tidak dapat dikategorikan benar dan salah, melainkan dengan kategori positif dan negatif, setuju dan tak setuju, atau suka dan tidak suka. Agar dapat memperoleh hasil pengukuran yang benar atau yang memiliki kesalahan sekecil mungkin maka diperlukan alat ukur yang sah (*valid*) dan andal (*reliable*), dilakukan pada situasi yang tidak ada tekanan baik bagi pihak yang mengukur dan pihak yang diukur, dan dilakukan pengukuran dengan cara yang benar. Kesahihan alat ukur dapat dilihat dari konstruk alat ukur (mengukur sesuai dengan yang direncanakan), hanya mengukur satu dimensi, dan memenuhi aspek substansi, konstruksi, dan bahasa. Keandalan alat ukur dapat dilihat dari hasil pengukuran yang konsisten atau ajeg. Namun, mengukur aspek-aspek psikologi sangat sulit menghasilkan keajegan karena banyak faktor yang tidak relevan yang mempengaruhi ketika dilakukan pengulangan pengukuran (Djemari Mardapi, 2008).

Pengukuran yang terlalu sering juga tidak selalu menghasilkan hasil yang akurat jika efek pengukuran menimbulkan kelelahan secara fisik dan/atau mental pada diri peserta didik. Sering terjadi anti klimak pada prestasi yang berkait kerja fisik berat seperti pada bidang pendidikan jasmani karena akan timbul kelelahan pada diri testi (pihak yang diuji).

Penilaian atau asesmen dalam proses pembelajaran adalah prosedur yang digunakan untuk mendapatkan informasi tentang prestasi atau kinerja peserta didik yang hasilnya akan digunakan untuk evaluasi. Asesmen dilakukan untuk mengetahui seberapa

tinggi kinerja atau prestasi peserta didik. Penilaian dalam aspek afektif untuk mengetahui seberapa positif sikap atau karakter peserta didik. Informasi tersebut diperoleh dari hasil pengolahan data pengukuran dan nonpengukuran. Jika dikaitkan dengan hasil belajar maka informasi disajikan dalam bentuk profil peserta didik adalah untuk menetapkan apakah peserta didik dinyatakan sudah atau belum menguasai kompetensi yang ditargetkan. Tujuan penilaian dari segi afektif, menggunakan informasi yang disajikan untuk menunjukkan bagaimana perubahan sikap atau karakter peserta didik menuju ke arah yang positif.

Hasil asesmen dari keseluruhan peserta didik akan dapat digunakan untuk mengevaluasi apakah program pembelajaran yang dirancang sudah efektif. Efektif dalam arti bahwa peserta didik sudah berhasil ditingkatkan kompetensinya dari tidak/kurang kompeten menjadi lebih kompeten. Bagi program yang berlangsung berkelanjutan, juga harus dilihat dari sisi efisiensinya. Program S-1 dikatakan efektif karena lulusannya menunjukkan indek prestasi kumulatif yang tinggi, namun menjadi sangat tidak efisien ketika peserta didik tidak ada yang lulus tepat waktu (semuanya tidak ada yang lulus dalam jangka waktu  $\leq 4$  tahun).

## **1. Pengukuran Aspek Keterampilan**

Telah dikemukakan pada bagian pendahuluan bahwa keterampilan yang dimaksud dalam buku ini adalah performansi, unjuk kerja atau kinerja (*performance*). Kinerja dalam bentuk tindakan secara fisik baik berupa gerakan tubuh atau anggota tubuh dalam melakukan sesuatu. Jadi, berkaitan dengan ranah psikomotor dalam taksonomi Bloom atau berkaitan dengan istilah sensorimotor pada taksonomi Bloom yang baru.

Suatu kinerja dalam hal tertentu bersifat sangat sederhana karena lebih menunjukkan aspek motorik saja. Misalnya ketika seorang peserta didik diminta melakukan gerakan berjalan dengan langkah tegap, membungkukkan badan membentuk sudut siku-siku, merentangkan tangan lurus ke samping, mengangkat beban sampai terangkat setinggi dada, dll. Kriteria untuk



menyatakan benar atau salah terhadap kinerja seperti itu juga sangat mudah. Kinerja motorik yang berupa gerakan kompleks misalnya bergerak menggelinding pada senam lantai sambil menangkap bola atau lingkaran rotan. Kriteria untuk menyatakan benar atau salah menjadi lebih kompleks pula karena adanya kombinasi gerakan di dalamnya.

Kinerja psikomotor yang kompleks memiliki serangkaian tahapan yang merupakan langkah/prosedur kerja. Oleh karena itu, dalam penetapan benar atau salah dilihat dari ketepatan dalam melakukan suatu tahapan dan dilihat pula dari urutan tahapan-tahapan yang dilaluinya selama melaksanakannya. Sebagai contoh, peserta didik yang diminta untuk mengukur suhu tubuh peserta didik pasangannya menggunakan termometer manual, dapat ditetapkan benar salahnya ketika ia memegang termometer, ketika menurunkan air raksa sampai batas terendah, di bagian mana ia menempatkan termometer pada tubuh pihak yang diukur, posisi termometer pada tubuh pihak yang diukur, lama waktu yang ia gunakan untuk menempelkan termometer pada tubuh pihak yang diukur, dan seterusnya sampai bagaimana posisi mata ketika membaca skala pada termometer, angka yang disebutkan yang ada pada skala termometer, dan terakhir memasukkan termometer ke dalam wadahnya. Boleh jadi urutannya benar namun pada tahapan tertentu ia salah melakukannya. Mungkin pula setiap tahapan sudah benar tetapi urutannya salah.

Kinerja yang berkaitan dengan otak adalah kinerja yang melibatkan proses mental atau proses berpikir untuk menghasilkan suatu produk. Kinerja ini boleh dikatakan sepenuhnya melibatkan proses mental jika hasilnya diwujudkan dalam bentuk tulisan, karena tulisan bukan bagian dari yang dipelajari. Kinerja berupa menyusun rancangan kegiatan, karangan ilmiah, esei bebas, prosa, puisi, dan sejenisnya yang dituangkan secara tertulis secara harafiah merupakan tes tertulis (*paper and pencil test*). Namun, tes tertulis untuk menuangkan hasil olah pikir berupa produk tertulis sehingga disebutnya pula tes tulis keterampilan. Tes tulis keterampilan tentu saja berbeda

dengan tes tertulis yang tujuannya mengukur penguasaan pengetahuan. Hal ini juga dapat ditengarai dari karakteristik itemnya. Item tes tulis keterampilan berupa “perintah” bukan berupa “pertanyaan”. Kata bernada perintah seperti “susunlah”, “buatlah” dan sejenisnya merupakan ciri item tes tertulis keterampilan yang membedakan dengan tes tertulis untuk mengukur penguasaan pengetahuan. Dengan demikian, tes tulis keterampilan mengukur kinerja peserta didik dalam menghasilkan produk.

Telah diuraikan pula bahwa domain kognitif menurut Dettmer meliputi kemampuan mengetahui (*to know*), memahami (*to comprehend*), menerapkan (*to apply*), menganalisis (*to analyze*), mengevaluasi (*to evaluate*), menyintesis (*to synthesize*), berimajinasi (*to imagine*) dan mengkreasi (*to create*). Seorang peserta didik hanya dapat melakukan suatu kinerja bila ia mampu mengingat, memahami, dan menerapkan langkah kerja yang sudah ada. Ia juga harus memiliki kemampuan menganalisis hubungan sebab akibat sehingga dapat memperhitungkan risiko/kesalahan yang dapat terjadi dari setiap alternatif tindakan yang akan dilakukan. Ia juga harus memiliki kemampuan mengevaluasi untuk menentukan tepat tidaknya tindakan atau keputusan yang diambil, sehingga ia dapat menyintesis rangkaian tindakan yang tepat untuk menghasilkan langkah kerja baru. Seseorang juga harus mampu berimajinasi untuk memikirkan akibat yang akan terjadi jauh ke depan dikaitkan dengan keadaan-keadaan yang seandainya akan terjadi, dan ia harus mampu mengkreasi suatu langkah kerja baru untuk menghasilkan produk baru yang disertai dengan hipotesis dan rancangan yang dapat menjamin bahwa yang dihasilkan benar-benar sebagai suatu produk baru. Dengan demikian, hasil suatu kreasi benar-benar dapat diperoleh secara optimal. Sebagai contoh, seseorang yang diminta untuk merancang suatu eksperimen harus memiliki pengetahuan tentang cara menemukan permasalahan yang akan diteliti, ia harus memahami pustaka-pustaka yang relevan dengan permasalahan yang akan diteliti. Ia harus mampu memilih prosedur penelitian yang akan dituangkan dalam metode

penelitian sesuai dengan karakteristik eksperimen yang membedakannya dengan metode lain selain eksperimen. Dengan demikian, produk berupa rancangan eksperimen yang dihasilkan memenuhi kriteria yang ditetapkan.

Kinerja yang diukur melalui tes identifikasi (*identification test*) mengarah kepada produk berupa keputusan yang diambil oleh peserta didik ketika dihadapkan kepada stimulus yang ditangkap melalui panca indera. Melalui indera penglihatan, peserta didik diminta untuk mengidentifikasi kalimat yang tidak memenuhi syarat sebagai kalimat dalam pelajaran bahasa Indonesia. Peserta didik di bidang biologi diminta menyebutkan nama preparat yang terlihat di bawah mikroskop atau menyebutkan nama hewan dengan melihat gambarnya atau melihat hewan yang sesungguhnya, dapat pula peserta didik diminta untuk menyebutkan nama suatu hewan setelah diperdengarkan suaranya. Peserta didik di bidang otomotif diminta mengidentifikasi kerusakan suatu mesin/motor setelah diperdengarkan suaranya. Peserta didik di bidang IPA diminta membedakan antara cairan minyak dan air yang sama warnanya dengan menggunakan indera pembau. Peserta didik di bidang tata boga diminta membedakan citarasa/kualitas antarmasakan dengan menggunakan indera pengecap. Peserta didik di bidang IPA diminta mengidentifikasi tingkat kekasaran permukaan helaian daun atau peserta didik di bidang seni kria diminta mengidentifikasi tingkat kekasaran suatu kain tenun dengan menggunakan indera peraba.

Kinerja yang diukur menggunakan tes simulasi (*simulation test*) mengarah kepada kinerja melakukan suatu tugas. Oleh karena itu yang diukur adalah ketepatan melakukan prosedur. Melalui tes simulasi, peserta didik diminta mendemonstrasikan kemampuannya pada situasi yang mirip dengan situasi yang sesungguhnya. Melalui pengamatan terhadap peragaan/demonstrasi yang ditampilkan akan dapat diukur tingkatan kompetensinya dalam melakukan hal tersebut. Bagaimanapun, hasil tes simulasi tidak akan identik dengan hasil tes ketika siswa melakukan dalam tindakan yang sesungguhnya. Keuntungannya

bahwa melalui tes simulasi dapat diperoleh data dengan cepat. Misalnya, peserta didik di bidang kedokteran diukur kemampuannya melakukan injeksi dengan memperagakannya menginjeksi boneka. Peserta didik di bidang pertanian diukur kemampuannya melakukan peragaan proses mencangkok.

Kinerja yang diukur melalui tes petik kerja (*work sample test*) adalah kinerja dalam penguasaan prosedur dan produk atau hanya prosedur saja. Dalam hal ini, peserta didik diminta untuk mendemonstrasikan kemampuannya pada situasi yang sesungguhnya. Tentu saja tes ini akan cocok untuk kinerja yang memerlukan waktu pendek. Peserta didik dalam bidang teknik elektronika diukur kemampuannya merangkai suatu peralatan elektronik. Peserta didik bagian otomotif diukur kemampuannya menyetel mesin. Peserta didik dalam bidang biologi diukur kemampuannya melakukan pengamatan preparat di bawah mikroskop. Peserta didik dalam bidang tata boga diukur kemampuannya memasak suatu masakan. Jika prosedurnya sudah dikuasai peserta didik, dapat saja yang dinilai hanya produknya.

Dalam proses pembelajaran, akan lebih efektif jika kriteria suatu produk yang ditargetkan sudah diperkenalkan sebelumnya. Keberadaan/penetapan kriteria produk yang akan dihasilkan akan menjadi acuan baik oleh guru maupun peserta didik selama proses pembimbingan. Dengan demikian, pembimbingan akan berjalan secara efektif dan efisien. Sebagai contoh, peserta didik ditargetkan dapat menyusun suatu diagram/grafik. Agar dihasilkan diagram/grafik yang benar maka peserta didik perlu dikenalkan terlebih dahulu dengan kriteria yang berkaitan dengan diagram/grafik. Dalam rangka kegiatan pengukuran pun, untuk kerja yang kompleks akan menjadi jelas kualitas produk yang akan dinilai jika dikemukakan kriterianya. Sebagai contoh, jika peserta didik disuruh menyusun atau membuat karangan ilmiah, kriteria karangan ilmiah yang akan dinilai harus sudah diketahuinya. Misalnya, apa ruang lingkupnya, perlu tidaknya pencantuman abstrak, berapa panjang halaman, ukuran kertas, ukuran spasi, struktur tulisan dari karangan ilmiah yang disusun, beserta cara

penulisan pustaka. Dengan kriteria yang jelas akan jelas pula produk karangan ilmiah yang harus disusun peserta didik.

Langkah yang perlu ditempuh dalam melakukan pengukuran melalui teknik tes tulis keterampilan adalah sebagai berikut.

- a. Menentukan aspek produk yang akan diukur sesuai dengan indikator kompetensi (membuat tabel/ grafik/ diagram, menyusun karangan ilmiah, membuat rancangan penelitian dsb).
- b. Menentukan cara penskoran secara holistik atau analitik.
- c. Menentukan bobot skor.
- d. Menentukan klasifikasi peringkat penilaian.

Langkah yang perlu ditempuh dalam melakukan pengukuran melalui teknik tes identifikasi adalah sebagai berikut.

- a. Menentukan jenis kemampuan kinerja yang akan diidentifikasi sesuai dengan indikator kompetensi (dihadapkan pada stimulus yang ditangkap oleh indera penglihat/pendengar/pembau/pengecap/peraba).
- b. Menentukan banyaknya hal/aspek yang akan diidentifikasi.
- c. Membuat rubrik/pedoman penskoran yang dilengkapi dengan kategorisasi keberhasilan identifikasi.

Langkah yang perlu ditempuh dalam melakukan pengukuran melalui tes simulasi adalah sebagai berikut.

- a. Mengidentifikasi aspek kinerja berupa penguasaan prosedur yang diukur sesuai dengan indikator kompetensi.
- b. Menentukan urutan langkah kerja yang wajib ditempuh yang harus didemonstrasikan testi.
- c. Menentukan model skala yang dipakai untuk penskoran yaitu *rating scale* atau *check list*.

- d. Membuat rubrik/pedoman penskoran yang dilengkapi dengan kategorisasi keberhasilan kinerja.

Langkah yang perlu ditempuh dalam melakukan pengukuran melalui tes petik kerja adalah sebagai berikut.

- a. Mengidentifikasi aspek kinerja berupa penguasaan prosedur dan/atau produk yang diukur sesuai dengan indikator kompetensi.
- b. Menentukan urutan langkah kerja yang wajib ditempuh yang harus didemonstrasikan testi.
- c. Menentukan aspek kriteria produk yang dihasilkan (bila kinerja berupa produk yang dihasilkan juga diukur)
- d. Menentukan model skala yang dipakai untuk penskoran yaitu *rating scale* atau *check list*.
- e. Membuat rubrik/pedoman penskoran yang dilengkapi dengan kategorisasi keberhasilan kinerja (prosedur dan produk).

Kinerja peserta didik dapat diukur melalui teknik observasi. Teknik observasi akan cocok jika kinerja yang dilakukan dalam bentuk penguasaan suatu prosedur yang dapat diamati. Dalam hal ini, hasil pengukuran akan efektif digunakan untuk tujuan formatif, yakni untuk memantau kemajuan belajar peserta didik. Untuk mendukung tujuan formatif, pengukuran melalui observasi dilakukan selama proses pembelajaran. Data hasil observasi digunakan untuk mengetahui siapa peserta didik yang lancar dan siapa pula yang mengalami kesulitan dalam melakukan suatu kinerja.

Langkah yang perlu ditempuh dalam melakukan pengukuran melalui teknik observasi adalah sebagai berikut.

- a. Mengacu indikator kompetensi.
- b. Mengidentifikasi urutan langkah kerja yang akan diobservasi.

- c. Menentukan model skala yang dipakai untuk menskor, yakni *rating scale* atau *check list*.
- d. Membuat rubrik/pedoman penskoran yang dilengkapi dengan kategorisasi keberhasilan kompetensi.

Kinerja peserta didik dapat diukur melalui teknik penugasan. Teknik ini cocok jika yang diukur adalah produk. Dalam hal ini, hasil pengukuran dapat digunakan untuk tujuan formatif ataupun sumatif. Untuk mendukung tujuan formatif, pengukuran melalui penugasan dilakukan dengan memanfaatkan hasil/datanya untuk memperbaiki proses pembelajaran. Data hasil penugasan digunakan untuk mengetahui siapa peserta didik yang lancar dan siapa pula yang masih mengalami kesulitan dalam melakukan suatu kinerja. Namun, pengukuran melalui penugasan juga dapat dilakukan untuk tujuan sumatif jika sifat tugasnya untuk mengetahui keberhasilan belajar peserta didik. Penugasan dapat dalam bentuk tugas rumah (*home work*), dapat pula dalam bentuk proyek. Pengukuran dalam bentuk proyek dapat dikategorikan sebagai *extended performance assessment* karena menuntut peserta didik menyusun rancangan kegiatan, melaksanakan dan melaporkannya secara tertulis dan secara lisan. Sebagaimana diketahui bahwa teknik penilaian performans dibedakan menjadi (1) penilaian yang menuntut peserta didik untuk mendemonstrasikan performansi secara terbatas atau dengan aturan yang tidak boleh dilanggar (*restricted performance assessment*), dan (2) penilaian yang menuntut peserta didik untuk mendemonstrasikan performansi secara luas (*extended performance assessment*) (Gronlund, 1998).

Langkah yang perlu ditempuh dalam melakukan pengukuran melalui teknik penugasan adalah sebagai berikut.

- a. Menentukan jenis tugas yang dikerjakan yang mengacu kepada indikator kompetensi.
- b. Mengidentifikasi aspek/komponen tugas yang dikerjakan jika tugasnya berupa tugas yang kompleks seperti tugas proyek.

- c. Menentukan model skala yang dipakai untuk menskor, yakni *rating scale* atau *check list*.
- d. Membuat rubrik/pedoman penskoran yang dilengkapi dengan kategorisasi keberhasilan tugas.

Penilaian kinerja apakah harus dilakukan pada semua indikator yang relevan, merupakan sesuatu yang menarik untuk didiskusikan. Dicontohkan oleh Pophan (2005: 181), Francine Floden seorang guru Biologi Kennedy High School menggunakan 90% porsi untuk menilai peserta didik berdasarkan hasil satu tes kinerja. Hanya 10% dinilai berdasarkan partisipasi peserta didik di dalam kelas ditambah dengan kuis dalam bentuk benar-salah. Dalam satu semester, peserta didik diminta untuk memilih permasalahan dan kemudian diminta untuk merancang dan melaksanakan percobaan yang berkaitan dengan pertumbuhan tanaman. Selama dua bulan para peserta didik dibimbing dan diawasi untuk menyelesaikan pekerjaannya. Sebagian peserta didik melaksanakan percobaannya di rumah. Walaupun hanya berdasarkan *single assessment experience* melalui *single performance test* namun hasil kerja peserta didik dinilai lebih mencerminkan kompetensi dalam belajar biologi.

## **2. Pengukuran Kreativitas Keterampilan Proses Sains**

Hasil proses kreatif dapat berujud dalam bentuk ide baru yang termasuk di dalamnya prosedur baru, dan produk baru. Ide baru dapat dituangkan dalam bentuk pernyataan lisan ataupun tertulis. Produk baru dapat pula dituangkan dalam bentuk pernyataan lisan ataupun tertulis, dapat pula dituangkan dalam bentuk tiga dimensi ketika wujudnya berupa bangun tiga dimensi.

Keterampilan proses sains merupakan serangkaian prosedur ilmiah. Oleh karena itu, untuk mengukur keterampilan proses sains dapat dilakukan melalui berbagai cara. Seberapa jauh peserta didik menguasai keterampilan proses sains dapat difokuskan kepada hal-hal sebagai berikut. Pertama pada kemampuan peserta didik memikirkan hal-hal yang berhubungan



dengan setiap aspek keterampilan proses sains. Kedua, pada kemampuan peserta didik dalam melakukan setiap tindakan yang merupakan aspek keterampilan proses sains. Ketiga, pada kemampuan peserta didik dalam melakukan serangkaian keterampilan proses sains secara utuh dalam bentuk melakukan suatu kegiatan metode ilmiah. Keempat, pada hasil-hasil yang dicapai oleh peserta didik dalam bentuk produk suatu kegiatan metode ilmiah. Produk itu dapat berupa laporan investigasi baik melalui metode eksperimen maupun noneksperimen, yang dapat dilanjutkan dalam sajian lebih lanjut berupa artikel ataupun poster hasil investigasi. Dapat pula produk itu berupa artikel teoretik yang berupa pemecahan masalah berdasarkan teori dan hasil penelitian yang relevan. Produk dalam bentuk/bangun tiga dimensi dapat diwujudkan ketika hasil investigasi diwujudkan dalam bentuk sajian objek nyata yang ditampilkan, seperti ketika peserta didik menyelidiki pengaruh pemberian suatu komposisi pakan hasil kreasinya maka objek hewan percobaan yang menjadi bukti produk kreatifnya dapat disajikan atau disajikan dalam bentuk video atau film. Namun, sajian produk dalam bentuk tertulis dapat diwujudkan dalam bentuk laporan hasil percobaan yang menyajikan ukuran bobot dan lingkaran perutnya disertai dengan gambar fotonya.

Untuk mengukur keterampilan proses sains yang berkaitan dengan aspek proses sains itu sendiri diperlukan jабaran apa saja yang termasuk aspek keterampilan proses sains. Seluruh aspek keterampilan proses sains akan dapat direntang mulai dari kemampuan terendah sampai kemampuan tertinggi. Jika kemampuan itu sebagai rangkaian proses untuk menguasai kompetensi melalui proses pembelajaran akan merupakan *learning continuum* yang menggambarkan kemampuan (*ability*) yang terbentang mulai dari nilai  $-\infty$  sampai dengan nilai  $+\infty$ .

Untuk peserta didik tingkat Sekolah Dasar diprioritaskan untuk menumbuhkembangkan dan mengukur kreativitas penguasaan keterampilan proses sains yang berkaitan dengan keterampilan dasar dan keterampilan mengolah/memroses. Hanya untuk peserta didik yang berbakat cocok untuk

ditumbuhkembangkan kreativitas keterampilan proses sains yang terintegrasi sebagai keterampilan untuk merancang dan melaksanakan investigasi serta melaporkan hasilnya secara tertulis.

Berdasarkan hasil kajian yang telah dilakukan telah dirumuskan *learning continuum* aspek keterampilan proses sains sebagai berikut.

Tabel 8. *Learning continuum* kreativitas keterampilan proses sains hubungannya dengan fenomena kehidupan (aspek biologi) pada IPA SD dan kisi-kisi pembelajarannya

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Pembelajaran Kreativitas Keterampilan Proses Sains yang Berkaitan dengan Fenomena Kehidupan
I.	KETERAMPILAN DASAR	
A.	Keterampilan melakukan pengamatan	
1.	Mengidentifikasi substansi berwarna berdasarkan deskripsinya atau mencocokkan dengan warna rujukan	Meminta murid mencocokkan sendiri objek berupa makhluk hidup dengan gambarnya
2.	Mengamati dan menggambarkan perubahan dalam hal warna, bentuk, dan tingkatan	Meminta murid memilih/menentukan sendiri jenis makhluk hidup dan hal-hal yang akan diamati dari bagian tubuhnya
3.	Mengidentifikasi situasi-situasi berpotensi penuh resiko di sekolah (kerja laboratorium) dengan yang ada di dalam kehidupan sehari-hari	Meminta murid mengidentifikasi sendiri situasi-situasi berpotensi penuh resiko di sekolah (kerja laboratorium) dengan yang ada di dalam kehidupan sehari-hari
4.	Mencocokkan objek yang serupa atau yang representatif dan mengidentifikasi perbedaan-perbedaan secara lebih terperinci	Meminta murid memilih sendiri gejala yang akan dibandingkan bila dihadapkan pada dua macam makhluk hidup untuk mengidentifikasi perbedaan-perbedaan secara lebih terperinci

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Pembelajaran Kreativitas Keterampilan Proses Sains yang Berkaitan dengan Fenomena Kehidupan
5.	Mencocokkan suatu objek dengan dengan beragam representasi visualnya	Meminta murid mencocokkan sendiri gambar makhluk hidup tertentu dengan makhluk hidup yang sesungguhnya atau sebaliknya untuk mengetahui namanya atau cirinya
6.	Mengidentifikasi peninggalan kuno yang memiliki nilai ilmiah atau dampak teknologi di alam atau di suatu areal atau di dalam foto	Meminta murid mengidentifikasi sendiri dampak teknologi di alam atau di suatu areal atau di dalam foto
7.	Mendemonstrasikan kegiatan mendengarkan secara hati-hati (mengidentifikasi suara dengan cermat)	Meminta murid memilih/mengidentifikasi sendiri nama/jenis hewan berdasarkan suara hewan yang didengar
<b>B. Keterampilan merekam data/informasi</b>		
1.	Merekam informasi sederhana dengan mempresentasikannya dalam bermacam bentuk	Meminta murid menyajikan sendiri data dalam bentuk tabel atau berbentuk bagan/charta atau berbentuk grafik
2.	Membuat suatu ringkasan dalam bentuk tertulis ataupun scara lisan	Meminta murid membuat ringkasan sendiri suatu paragraf/bab/buku yang mengulas gejala kehidupan makhluk hidup
3.	Memberi label suatu bagan/diagram secara benar	Meminta murid memberi label sendiri suatu bagan/diagram suatu gejala kehidupan makhluk hidup secara benar
4.	Menggambar bentuk-bentuk sederhana dengan akurat	Meminta murid menggambar sendiri suatu hasil pengamatan organ/bagian tubuh makhluk hidup dengan akurat
5.	Menyusun informasi dalam bentuk tabel membentuknya dan disertai dengan judul tabel	Meminta murid <b>membuat</b> tabel sendiri yang lengkap dengan judul yang menyajikan fenomena kehidupan makhluk hidup berdasarkan data yang tersedia
6.	Menghasilkan tema yang tepat beserta informasi yang ada di dalamnya	Meminta murid memberi nama sendiri tema/topik/judul suatu kegiatan beserta informasi penting
7.	Melengkapi suatu bagan/carta, grafik, atau histogram	Meminta murid melengkapi sendiri suatu bagan/carta, grafik, atau histogram tentang fenomena kehidupan makhluk hidup

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Pembelajaran Kreativitas Keterampilan Proses Sains yang Berkaitan dengan Fenomena Kehidupan
8.	Mengkonstruksi suatu bagan/carta, grafik, atau histogram sesuai data	Meminta murid membuat suatu bagan/carta, grafik, atau histogram sesuai data pengamatan terhadap suatu ciri tubuh tumbuhan atau hewan
9.	Menyampaikan data dalam bentuk yang sederhana dan menyajikan dalam bentuk suatu bagan/carta, grafik, atau histogram	Meminta murid menyampaikan sendiri informasi tentang ciri suatu makhluk hidup yang tersaji dalam bentuk bagan/carta, grafik, atau histogram yang sederhana
<b>C.</b>	<b>Keterampilan mengikuti instruksi</b>	
1.	Menyiapkan peralatan atau menyelesaikan suatu prosedur setelah guru mendemonstrasikannya	Meminta murid menemukan sendiri kesalahan dalam menyiapkan peralatan yang dibutuhkan atau dalam menyiapkan suatu prosedur setelah guru memperagakannya
2.	Menyiapkan peralatan atau menyelesaikan suatu prosedur menurut perintah yang disampaikan secara lisan	Meminta murid menemukan sendiri kesalahan dalam menyiapkan peralatan dibutuhkan atau dalam menyiapkan suatu prosedur setelah guru menjelaskannya secara lisan
3.	Menyiapkan peralatan atau menyelesaikan suatu prosedur menggunakan kartu petunjuk kerja yang berisi informasi yang sebagian besar berupa gambar	Meminta murid menemukan sendiri kesalahan dalam menyiapkan peralatan dibutuhkan atau dalam menyiapkan suatu prosedur menggunakan LKS yang sebagian besar informasinya berupa gambar
4.	Menyiapkan peralatan atau menyelesaikan suatu prosedur menurut perintah yang disampaikan secara tertulis	Meminta murid menemukan sendiri kesalahan dalam menyiapkan peralatan dibutuhkan atau dalam menyiapkan suatu prosedur setelah menerima penjelasan secara tertulis
<b>D.</b>	<b>Keterampilan mengklasifikasi</b>	
1.	Menggolongkan objek berdasarkan ciri-ciri yang dimiliki	Meminta murid menentukan sendiri dasar untuk memisahkan hewan atau tumbuhan atau bagian tubuhnya yang memiliki ciri yang berbeda dan menyatukannya yang memiliki ciri yang sama berdasarkan hasil pengamatan mereka

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Pembelajaran Kreativitas Keterampilan Proses Sains yang Berkaitan dengan Fenomena Kehidupan
2.	Memisahkan objek berdasar informasi yang diberikan	Meminta murid menentukan sendiri dasar untuk memisahkan sendiri hewan atau tumbuhan atau bagian tubuhnya yang memiliki ciri yang berbeda berdasarkan data yang tersedia dalam buku/diberikan oleh guru
3.	Menyatukan objek berdasar informasi yang diberikan	Meminta murid menentukan sendiri dasar untuk menyatukan sendiri hewan atau tumbuhan atau bagian tubuhnya yang memiliki ciri yang sama berdasarkan data yang tersedia dalam buku/diberikan oleh guru
<b>E.</b>	<b>Keterampilan melakukan pengukuran</b>	
1.	Menemukenali/mengidentifikasi atau menyediakan unit/alat pengukur yang benar untuk pengukuran pada umumnya	Meminta murid memilih/menentukan sendiri alat ukur sesuai dengan ciri tubuh makhluk hidup yang akan diukur
2.	Membaca skala meteran atau pita ukur dan melakukan pengukuran dengan tepat	Meminta murid menemukan sendiri penyebab ketidaktepatan dalam membaca skala meteran atau pita ukur ketika melakukan pengukuran ciri tubuh makhluk hidup
3.	Membaca skala termometer laboratorium dan termometer klinis dan melakukan pengukuran dengan tepat	Meminta murid menemukan sendiri penyebab ketidaktepatan dalam membaca skala pengukuran suhu tubuh makhluk hidup menggunakan termometer laboratorium atau termometer klinis
4.	Membaca skala alat penimbang atau bejana ukur dan melakukan pengukuran dengan tepat	Meminta murid menemukan sendiri penyebab ketidaktepatan dalam melakukan pengukuran ciri tubuh makhluk hidup menggunakan alat penimbang atau alat pengukur volume
5.	Membaca bermacam skala pada posisi naik-turun dan melakukan pengukuran dengan tepat	Meminta murid menemukan sendiri penyebab ketidaktepatan dalam melakukan pengukuran ciri tubuh makhluk hidup menggunakan alat yang berskala naik turun

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Pembelajaran Kreativitas Keterampilan Proses Sains yang Berkaitan dengan Fenomena Kehidupan
6.	Membaca berbagai skala yang dilakukan dengan cara ditekan ( <i>dial scale</i> ) dan melakukan pengukuran dengan tepat	Meminta murid menemukan sendiri penyebab ketidaktepatan dalam melakukan pengukuran suhu tubuh makhluk hidup menggunakan termometer digital
7.	Mengestimasi secara kasar berat relatif, volume, dan interval waktu jangka pendek	Meminta murid mengestimasi/memperkirakan sendiri secara kasar kesamaan ukuran dua tubuh atau bagian tubuh makhluk hidup
8.	Menggunakan kisi-kisi/jaring ( <i>grid</i> ) untuk mengestimasi luas suatu area/permukaan benda	Meminta murid menemukan sendiri kesalahan dalam penggunaan kisi-kisi/jaring untuk mengestimasi luas suatu area permukaan tubuh/bagian tubuh makhluk hidup
<b>F.</b>	<b>Keterampilan melakukan manipulasi gerakan</b>	
1.	Mendemonstrasikan kendali motorik kasar dalam berbagai cara bergantian	Meminta murid menentukan sendiri cara menggunakan tubuh/organ tubuh sebagai alat pengukur
2.	Mendemonstrasikan kendali motorik halus dalam berbagai cara (seperti menyetel, melengkapi/mewarnai bagan, memotong/ menggunting, merakit bagian yang terpisah)	Meminta murid misalnya menggunakan keterampilan tangan untuk menghasilkan gambar/karya yang lain yang berhubungan dengan makhluk hidup dengan rapi/teliti
<b>G.</b>	<b>Keterampilan mengimplemetasikan prosedur/teknik/penggunaan peralatan</b>	
1.	Mengidentifikasi peralatan laboratorium yang biasanya digunakan	Meminta murid mencari penyebab munculnya kesalahan dalam menentukan peralatan yang akan dipakai untuk mengamati tubuh/bagian tubuh makhluk hidup
2.	Memilih peralatan laboratorium yang sesuai dengan tugas yang dikerjakan	Meminta murid mencari sendiri jenis peralatan yang akan digunakan sesuai dengan tugas yang diberikan oleh guru
3.	Mengadopsi prosedur laboratorium dengan memperkecil/meminimalkan resiko/kesalahan	Meminta murid memilih sendiri suatu prosedur kerja yang memperkecil resiko/kesalahan

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Pembelajaran Kreativitas Keterampilan Proses Sains yang Berkaitan dengan Fenomena Kehidupan
4.	Memindahkan suatu material padat ataupun cair dengan menggunakan tempat yang pesifik	Meminta murid mencari sendiri cara memindahkan beda padat atau cair yang akan digunakan dalam kerja yang berkaitan dengan aspek kehidupan seorang diri atau contoh lain yang sejenis
5.	Menggunakan sendok ukur untuk menghasilkan suatu volume tertentu yang diperlukan	Meminta murid mencari sendiri cara menghindari kesalahan penggunaan sendok ukur berkaitan dengan kegiatan yang berhubungan dengan aspek kehidupan
6.	Menggunakan pipet tetes atau alat penyemprot untuk memindahkan suatu cairan	Meminta murid mencari sendiri penyebab tidak berfungsinya pipet tetes yang digunakan untuk memindahkan cairan kimia yang digunakan dalam kerja yang berkaitan dengan aspek kehidupan
7.	Mengombinasikan/mencampur sejumlah kecil bahan untuk menghasilkan campuran/ ramuan sesuai dengan standar yang ditetapkan/diberikan	Meminta murid mencari sebab tidak tepatnya membuat campuran atau ramuan bahan yang digunakan dalam kegiatan yang berkaitan dengan aspek kehidupan
8.	Menghancurkan material padat menggunakan prosedur/metode yang tepat/sesuai	Meminta murid mencari sendiri penyebab kegagalan menghaluskan bahan/material yang yang diperoleh dari tubuh makhluk hidup
9.	Melakukan teknik penyaringan dengan benar	Meminta murid mencari penyebab gagalnya melakukan penyaringan suatu ekstrak yang diperoleh dari tubuh makhluk hidup
10.	Menggunakan kertas uji atau bahan kimia cair uji dengan benar	Meminta murid mencari sendiri penyebab tidak berfungsinya kertas uji atau bahan kimia cair yang digunakan dalam pengujian suatu bahan yang diperoleh dari tubuh makhluk hidup

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Pembelajaran Kreativitas Keterampilan Proses Sains yang Berkaitan dengan Fenomena Kehidupan
11.	Menjaga keselamatan kerja jika bekerja (a) menggunakan lampu spiritus (lampu Bunsen) atau menggunakan api, (b) memanaskan suatu material padat, (c) memanaskan suatu material cair, atau (d) memanaskan bahan yang mudah terbakar menggunakan gelas beker berisi air	Meminta murid menemukan sendiri langkah-langkah yang aman jika bekerja menggunakan alat pemanas atau alat yang mudah terbakar
12.	Menggunakan termometer laboratorium atau termometer klinis	Meminta murid menemukan penyebab kesalahan pengukuran menggunakan termometer laboratorium atau termometer klinis
13.	Menggunakan lensa pembesar	Meminta murid menemukan sendiri kesalahan dalam menggunakan lensa pembesar ketika digunakan untuk mengamati tubuh/bagian tubuh makhluk hidup
14.	Menggunakan <i>stopclock</i> atau <i>stopwach</i>	Meminta murid menemukan sendiri kesalahan dalam menggunakan jam tangan atau <i>stopwach</i> yang digunakan untuk mengukur waktu suatu aktivitas tubuh/bagian tubuh makhluk hidup
15.	<b>Menggunakan mikroskop</b>	<b>Tidak diukur</b>
16.	<b>Mengeset suatu rangkaian elektrik sederhana sesuai bagan rangkaian yang ditetapkan</b>	<b>Tidak diukur</b>
17.	<b>Menyiapkan preparat untuk diamati dibawah mikroskop</b>	<b>Tidak diukur</b>
18	<b>Menggunakan berbagai instrumen untuk kerja lapangan (seperti pengukur cahaya, pH meter)</b>	<b>Tidak diukur</b>
19.	<b>Menggunakan berbagai teknik-teknik kerja di lapangan seperti cara membuat kuadran</b>	<b>Tidak diukur</b>



No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Pembelajaran Kreativitas Keterampilan Proses Sains yang Berkaitan dengan Fenomena Kehidupan
<b>II.</b>	<b>Keterampilan mengolah/memroses (<i>process skills</i>) terdiri atas: (a) keterampilan membuat inferensi, (b) keterampilan mempuan prediksi, dan (c) keterampilan menyeleksi prosedur</b>	
<b>A.</b>	<b>Keterampilan menginferensi</b>	
1.	Membedakan antara hasil observasi dari rujukannya	Meminta murid menemukan sendiri perbedaan antara bentuk organ tubuh makhluk hidup yang diamati dengan dan gambar/fotonya akibat adanya kelainan atau akibat pertumbuhan yang belum sempurna
2.	Membuat generalisasi yang masuk akal berdasar hasil observasi	Meminta murid merumuskan simpulan sendiri berdasarkan semua data tubuh/bagian tubuh makhluk hidup yang diamati
3.	Menggunakan generalisasi/konsep dan hasil observasi untuk menarik kesimpulan yang sah/valid	Meminta murid menarik sendiri simpulan yang tepat sesuai dengan sejumlah data/hasil pengamatan yang dimiliki beserta informasi yang tersedia di buku
4.	Mengkombinasikan observasi dan informasi yang diberikan untuk merumuskan hipotesis	Meminta murid untuk merumuskan sendiri suatu hipotesis yang berkaitan dengan aspek kehidupan didasarkan pada hasil pengamatan yang diperoleh dan informasi yang tersedia
5.	Membuat deduksi dari hipotesis	Meminta murid mencari sendiri fakta yang dapat mendukung suatu hipotesis atau suatu dugaan sementara yang ditetapkan
6.	Menggunakan hasil observasi untuk mengkonfirmasi atau membuktikan kesalahan/menyangkal hipotesis yang ada	Meminta murid mencari bukti bahwa suatu hipotesis karena sebenarnya memang tidak tepat dalam merumuskannya
7.	Memodifikasi hipotesis untuk mengakomodasi hasil-hasil observasi baru	Meminta murid merumuskan sendiri hipotesis baru untuk mengakomodasi hasil observasi baru

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Pembelajaran Kreativitas Keterampilan Proses Sains yang Berkaitan dengan Fenomena Kehidupan
<b>B. Keterampilan membuat prediksi</b>		
1.	Membuat dugaan kondisi objek ke depan berdasar fakta yang dihadapi	Meminta murid memperkirakan sendiri kemungkinan yang terjadi ketika suatu makhluk hidup saat sekarang sedang berada pada kondisi yang tidak mendukung
2.	Membuat prakiraan perubahan ciri morfologi makhluk hidup berdasarkan kondisi yang dikenakan	Meminta murid memperkirakan perubahan ukuran tubuh atau bagian tubuh makhluk hidup bila dikenai kondisi tertentu
3.	Membuat prakiraan perubahan ciri anatomi makhluk hidup berdasarkan kondisi yang dikenakan	Meminta murid memperkirakan perubahan ukuran sel/jaringan/organ dalam tubuh makhluk hidup bila dikenai kondisi tertentu
4.	Membuat prakiraan perubahan ciri fisiologi makhluk hidup berdasarkan kondisi yang dikenakan	Meminta murid memperkirakan perubahan proses fisiologis yang terjadi di dalam makhluk hidup bila dikenai kondisi tertentu
<b>C. Keterampilan menyeleksi prosedur</b>		
1.	Mengantisipasi risiko serta mengadopsi tindakan pencegahan dan prosedur yang tepat/sesuai dalam melakukan setiap percobaan laboratorium atau penyelidikan praktis.	Meminta murid menemukan sendiri cara mengantisipasi risiko serta mengadopsi tindakan pencegahan dan prosedur yang tepat/sesuai dalam melakukan setiap percobaan laboratorium atau penyelidikan praktis
2.	Mengidentifikasi suatu prosedur yang sesuai dan memilih peralatan/aparatus yang tepat sesuai dengan permasalahan praktis yang dihadapi	Meminta murid menentukan sendiri suatu prosedur yang sesuai seperti prosedur pengamatan, pencacahan, pengukuran, pengambilan sampel, pemisahan, penghancuran, pemanasan, dan menggunakan indikator kimia serta memilih sendiri peralatan/aparatus yang tepat sesuai dengan permasalahan praktis yang dihadapi
3.	Memilih komponen peralatan yang sesuai untuk menghasilkan pengukuran yang teliti/akurat	Meminta murid memilih sendiri komponen/jenis peralatan yang sesuai untuk menghasilkan pengukuran yang teliti/akurat

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Pembelajaran Kreativitas Keterampilan Proses Sains yang Berkaitan dengan Fenomena Kehidupan
4.	Memilih variabel-variabel yang sesuai, mengumpulkan data yang relevan, dan memilih suatu bentuk sajian hasil yang sesuai untuk suatu prosedur penyelidikan yang telah dipilih	Meminta murid menetapkan variabel-variabel yang sesuai dengan permasalahan yang disajikan, mengumpulkan data yang relevan, dan memilih sendiri suatu bentuk sajian hasil yang sesuai untuk suatu prosedur penyelidikan yang telah dipilih

Pengembangan item kreativitas keterampilan proses sains berupa pertanyaan/tugas, rubrik, dan pedoman penskoran harus disiapkan terlebih dahulu jika akan melakukan pengukuran. Sebagaimana telah diuraikan di atas, ada banyak aspek pengukuran kreativitas keterampilan proses sains. Dalam hal ini akan diuraikan pengukuran kreativitas keterampilan proses sains yang difokuskan kepada pemunculan ide/gagasan peserta didik yang berkaitan dengan setiap aspek keterampilan proses sains melalui tes teertulis. Pemberian skor akan semakin tinggi jika ide/gagasan yang diberikan oleh peserta didik sedikit dipikirkan oleh peserta didik lain.

#### Contoh:

Subaspek	Item (soal dan kunci/rubrik)
<b>1.1. Memilih dan mencocokkan sendiri objek berupa makhluk hidup dengan gambarnya</b>	<p>1. Berat tubuh ayam dapat diketahui dengan menimbanginya, tetapi tidak akan dapat diketahui jika hanya menimbang gambar atau fotonya. Selain berat tubuhnya, <b>tulislah dua contoh lain</b> yang tidak dapat diketahui hanya dari gambar atau fotonya!</p> <p><b>Kunci/rubrik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerak</li> <li>- Tebal bulu</li> <li>- Bentuk tiap bulu</li> <li>- Panjang tiap bulu</li> <li>- Volume tubuh</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lingkar badan</li> <li>- Lingkar kepala</li> <li>- Lingkar leher</li> <li>- Kecepatan gerak</li> <li>- Kekuatan otot sayap</li> <li>- Kekuatan otot kaki</li> <li>- Bau (aroma) tubuh</li> <li>- Jawaban lain yang benar/memiliki pola seperti jawaban di atas.</li> </ul>
--	---

Dalam pemberian skor, suatu jawaban dinyatakan

Skor 3: kategori kreatif jika dijawab benar oleh  $\leq 20\%$  peserta didik

Skor 2: kategori kurang kreatif jika dijawab benar oleh  $>20\% - 40\%$  peserta didik

Skor 1: kategori tidak kreatif bila dijawab benar oleh  $>41\%$  peserta didik.

Skor 0: jawaban salah

Jadi, misalnya peserta didik yang menjawab “gerak” 56% maka skornya sebesar 1. Seandainya yang menjawab “bentuk tiap bulu” 13% maka skornya sebesar 3. Jika yang menjawab “bau tubuh” 26% maka skornya sebesar 2.

Karena diminta memberikan dua contoh maka skor yang diperoleh peserta didik:

6 jika kedua jawaban benar dan tergolong kreatif

5 jika kedua jawaban benar, satu tergolong kreatif dan satunya lagi kurang kreatif

4 jika kedua jawaban benar, dan keduanya tergolong agak kreatif

3 jika dua jawaban benar, satu tergolong agak kreatif dan satunya lagi tergolong tidak kreatif atau hanya satu jawaban yang benar tetapi tergolong kreatif

2 jika dua jawaban benar dan keduanya tergolong tidak kreatif atau hanya satu jawaban yang benar tetapi tergolong agak kreatif

1 hanya satu jawaban yang benar dan tergolong tidak kreatif

0 jika tidak ada jawaban yang benar.

Skor adalah skala interval, yaitu skala yang tidak memiliki nilai nol yang absolut. Skor interval dengan skala 0 sampai 6 ada sebanyak 7 kategori

Skor 6: kategori sangat kreatif

Skor 5: kategori hampir sangat kreatif

Skor 4: kategori kreatif

Skor 3: kategori agak sedikit kreatif

Skor 2: kategori kurang kreatif

Skor 1: kategori hampir tidak kreatif

Skor 0: kategori sama sekali tidak kreatif

Tujuh kategori tersebut dapat dibuat menjadi 5 kategori dengan pedoman penskoran sebagai berikut.

Skor 6: kategori sangat kreatif

Skor 4-5: kategori kreatif

Skor 3-4: kategori kurang kreatif

Skor 1-2: kategori tidak kreatif

Skor 0: kategori sangat tidak kreatif

Jika dibuat 3 kategori, dengan kriteria bahwa suatu jawaban dinyatakan kreatif jika hanya dijawab benar oleh  $\leq 20\%$  peserta didik maka dapat dibuat pedoman penskoran sebagai berikut.

Skor 6: kategori kreatif

Skor 4-5: kurang kreatif

Skor 0-3: tidak kreatif

Dapat pula dengan kriteria sebagai berikut.

Skor 5-6: kategori kreatif

Skor 3-4: kurang kreatif

Skor 0-2: tidak kreatif

Jika dibuat 2 kategori, dengan kriteria bahwa suatu jawaban dinyatakan kreatif jika hanya dijawab benar oleh  $\leq 20\%$  peserta didik maka dapat dibuat pedoman penskoran sebagai berikut.

Skor 6: kreatif

Skor 0-5: tidak kreatif

Dapat pula dengan kriteria sebagai berikut.

Skor 5-6: kreatif

Skor 0-4: tidak kreatif

# BAB 7

## PENYELIDIKAN VALIDITAS DAN RELIABILITAS

### 1. Validitas/Kesahihan

Menurut teori tes klasik, validitas dapat diselidiki secara empiris menggunakan prinsip *criterion related validity* atau kesahihan yang berhubungan dengan kriteria). Ada dua macam kriteria dalam hal ini. Pertama adalah prinsip *concurrent validity* yaitu kesahihan jika dibersamakan dengan tes lain. Suatu tes dinyatakan sah (*valid*) jika skor hasil tes berkorelasi positif dengan skor hasil tes yang standar. Kedua adalah prinsip *predictive validity* atau kesahihan prediktif. Suatu tes dinyatakan sah jika skor hasil tes berkorelasi dengan tes lain yang memiliki fungsi yang sama yang digunakan pada waktu berikutnya.

Kedua prinsip tersebut sulit dipenuhi jika tidak tersedia tes standar atau jika dilakukan untuk kegiatan penelitian dengan waktu yang sangat terbatas atau tidak tersedia tes lain yang berfungsi sama. Adapun hal-hal yang dapat untuk meningkatkan kesahihan instrumen berupa tes dapat diupayakan melalui langkah-langkah sebagai berikut (Bambang Subali & Pujiati Suyata, 2013).

- 1) Petunjuk mengerjakan harus jelas sehingga peserta ujian/testi mengerti apa yang harus dikerjakan.
- 2) Struktur kalimat harus benar, lugas, komunikatif, dan kata-kata yang digunakan sesuai dengan jenjang kemampuan testi.
- 3) Konstruksi alat ukur harus memenuhi persyaratan sesuai dengan jenis alat ukurnya, baik dari segi substansi, konstruksi, bahasa, maupun rubrik/kunci beserta pedoman penskorannya.
- 4) Pernyataan-pernyataannya jangan mengandung arti ganda karena testi yang lebih cerdas cenderung tidak akan mengerjakannya.
- 5) Cukup waktu untuk mengerjakan, tes tidak terlalu panjang atau terlalu pendek.
- 6) Tingkat kesukaran item hendaknya disesuaikan dengan kemampuan subjek uji.
- 7) Jika merupakan tes seleksi maka setiap item tes seleksi harus dapat membedakan mana kelompok atas dan mana kelompok bawah. Item tes seleksi yang baik adalah tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar (indeks kesukaran item idealnya sebesar 0,5) dan memiliki daya pembeda yang tinggi (indeks daya pembeda idealnya 1,0) sehingga mampu membedakan mana yang pandai dan yang tidak.
- 8) Jika merupakan tes prestasi maka setiap item tes prestasi benar-benar untuk mengukur keberhasilan belajar, jika tesnya untuk mengukur keberhasilan belajar. Item tes prestasi hasil belajar yang baik adalah yang berhasil dikerjakan oleh peserta didik yang sungguh-sungguh berhasil dalam belajar dan yang pasti gagal dikerjakan oleh peserta didik yang belum terlibat dalam proses pembelajaran. Hal tersebut akan ditunjukkan oleh besarnya indeks sensitivitas item sebesar 1,0.
- 9) Item diurutkan dari yang termudah ke yang paling sukar.



- 10) Jawaban jangan sampai ditemukenali/teridentifikasi oleh subjek uji, misalnya karena urutan jawabannya terpola (tidak acak).
- 11) Jangan sampai terjadi penyimpangan saat dilaksanakan tes dan jangan sampai salah ketika melakukan penskoran hasil pengukuran.

## 2. Reliabilitas/keandalan

Pengertian reliabilitas berkaitan dengan konsistensi. Suatu alat ukur dinyatakan *reliable*/andal jika memberikan hasil yang sama pada berkali-kali pengulangan pengukuran. Reliabilitas berlaku pada tingkat suatu perangkat tes. Jadi tidak berlaku untuk masing-masing item tes penyusun suatu perangkat alat ukur.

Berkait dengan reliabilitas tes, Frisbie (2005) menyatakan bahwa reliabilitas tes hasil belajar berbeda dengan reliabilitas tes untuk seleksi karena tes hasil belajar memiliki variansi yang rendah jika peserta didik berhasil semua dalam belajarnya. Oleh karena itu secara praktis Frisbie membuat tabel perbandingan ideal antara interpretasi dalam situasi *Norm Reference* (NR) (situasi beracuan norma) dan *Criterion Reference* (situasi beracuan kriteria)

Tabel 9. *Comparative ideals for NR and CR interpretation situations* (ideal Komparatif antara interpretasi dalam situasi beracuan norma dan beracuan kriteria)

	<i>Norm-Reference</i> (beracuan norma)	<i>Criterion-Reference</i> (beracuan patokan)
<i>Item difficulty</i> (kesulitan/kesukaran item)	<i>Moderate</i> (sedang)	<i>Easy-to-hard</i> (mudah sampai sulit/sukar)
<i>Item discrimination</i> (daya pembeda item)	<i>High positive</i> (positif tinggi)	<i>Nonnegative</i> (tidak negatif)
<i>Score variability</i> (keberagaman skor)	<i>Maximize</i> (semaksimalnya)	<i>Non-issue</i> (tidak diperhatikan)
<i>Error estimate</i> (perkiraan/taksiran kesalahan)	<i>High reliability coefficient</i> (koefisien reliabilitas tinggi)	<i>High decision consistency index</i> (indek konsistensi keputusan tinggi)

Berdasarkan informasi pada tabel tersebut, tes untuk mengukur keberhasilan belajar menggunakan tes yang skornya diinterpretasikan dengan mengacu kepada kriteria (*criterion-reference*) sehingga item-itemnya memiliki tingkat kesulitan item bervariasi dari mudah sampai sukar (sebagai cerminan tingkat keberhasilan belajar) dan tidak boleh memiliki indeks daya pembeda yang negatif (sebagai cerminan tidak ada testi/peserta ujian yang cerdas menjawab salah). Oleh karena itu, estimasi *error* didasarkan pada tingginya indeks konsistensi (indeks yang tinggi menunjukkan semua testi/peserta ujian yang sudah belajar pasti dapat mengerjakan dengan benar, sementara semua testi/peserta ujian yang belum belajar pasti tidak dapat mengerjakan dengan benar). Sebaliknya, tes untuk tujuan seleksi adalah tes yang dapat memisahkan kelompok yang lolos seleksi dan yang tidak lolos seleksi. Oleh karena itu, interpretasinya dalam dengan mengacu kepada distribusi normal (*norm-reference*) sehingga item-itemnya memiliki indeks kesulitan yang harus moderat/sedang. Artinya, item-itemnya tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah (sebagai cerminan bahwa kelompok atas yang pasti dapat mengerjakan) dan indeks daya pembeda harus tinggi (sebagai cerminan dapat membedakan kelompok atas dan bawah dengan meyakinkan). Oleh karena itu, taksiran/estimasi *error* didasarkan pada tingkat tingginya keandalan/reliabilitas tes (indeks yang tes tinggi mencerminkan bahwa semakin cerdas testi/peserta ujian di dalam kelompoknya semakin tinggi pula skor yang diperolehnya).

Teknik analisis item untuk tujuan seleksi yang diterapkan pada item untuk tujuan pengukuran prestasi, yakni tuntutan indek kesukaran yang medium (0,3 - 0,7) dan indek daya beda yang tinggi ( $\geq 0,4$ ) akan menunjukkan hasil yang tidak sesuai harapan. Tabel 3 adalah sajian ilustrasinya. Tabel 3 menunjukkan bahwa jika dilihat daya beda minimal 0,4 berarti seluruh item memenuhi syarat tes standar. Tingkat kesukaran berkisar antara 0,5 sampai 0,6 juga hampir ideal. Kenyataan hanya 8 dari 30 peserta didik yang mencapai KKM. Belum lagi jika memperhatikan syarat item NRT di mana agar upaya muncul kelompok bawah, masih ada syarat bahwa minimal setiap pilihan pengecoh pada

setiap soal pilihan ganda harus ada 5% peserta yang terkecoh. Jika ada 4 pilihan pengecoh dan satu pilihan kunci, dan yang terkecoh peserta yang sama, maka dalam keadaan ekstrim akan ada 20% peserta didik yang memperoleh skor 0 dan ada 80% peserta didik yang memperoleh skor 100. Jika dikombinasi dengan syarat daya beda dan indeks kesukaran, maka tidak mungkin ada testi yang memperoleh skor mutlak karena indeks tingkat kesukaran minimal 0,3. Dengan kata lain, harus ada anak sebanyak 30% yang masuk dalam kategori gagal.

Tabel 10. Analisis Item dengan mencari Daya Beda dan Indeks Kesukaran Item untuk 10 Item

Peserta Ujian	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1
10	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0
11	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0
12	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
13	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
14	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
16	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
18	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
19	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
20	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
21	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
22	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
23	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
24	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
26	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
27	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
28	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
29	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kelompok atas	12	11	12	11	12	15	11	12	10	11	13
Kelompok bawah	3	3	5	4	6	0	5	4	4	3	6
Daya beda	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	1.0	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5
Tingkat kesukaran	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6

Peserta Ujian	12	13	14	15	Skor	Nilai (0 -100)	Capaian KKM 75
1	1	1	1	1	15	100	Berhasil
2	1	1	1	1	15	100	Berhasil
3	1	1	1	1	15	100	Berhasil
4	1	1	1	1	15	100	Berhasil
5	1	1	1	1	15	100	Berhasil
6	1	1	1	1	15	100	Berhasil
7	1	1	1	1	15	100	Berhasil
8	1	1	1	1	12	80	Berhasil
9	1	1	1	1	11	73	Gagal
10	1	1	1	1	11	73	Gagal
11	1	1	1	1	11	73	Gagal
12	0	1	0	1	9	60	Gagal
13	0	0	0	0	7	47	Gagal
14	0	0	0	0	6	40	Gagal
15	1	1	0	0	6	40	Gagal
16	0	0	0	0	3	20	Gagal
17	1	1	1	0	8	53	Gagal
18	0	1	1	1	8	53	Gagal
19	1	0	0	1	6	40	Gagal
20	1	0	1	0	5	33	Gagal
21	0	0	1	0	5	33	Gagal
22	1	1	0	0	5	33	Gagal
23	0	1	0	1	5	33	Gagal
24	0	0	0	0	3	20	Gagal
25	0	0	0	0	2	13	Gagal
26	1	1	0	0	3	20	Gagal
27	1	0	0	0	3	20	Gagal
28	0	0	0	0	2	13	Gagal
29	0	0	0	0	2	13	Gagal
30	0	0	0	0	1	7	Gagal
Kelompok atas	12	13	11	12			
Kelompok bawah	6	5	4	3			
Daya beda	0.4	0.5	0.5	0.6			
Tingkat kesukaran	0.6	0.6	0.5	0.5			

## BAB 8

# PENGGUNAAN PROGRAM QUEST UNTUK PENYELIDIKAN VALIDITAS DAN RELIABILITAS

### 1. Pendahuluan

Istilah kesahihan/validitas dan keandalan/reliabilitas dikenal dalam teori tes klasik. Dalam teori tes klasik, penyelidikan kesahihan tes secara empiris bukanlah pekerjaan mudah karena harus menggunakan prinsip validitas yang dihubungkan dengan kriteria (*criterion validity*) akibat tidak tersedianya tes standar atau tes lain untuk prediksi. Oleh karena itu digunakan penyelidikan validitas dengan menggunakan dasar teori tes modern yang dikenal dengan istilah teori respon butir atau *item test theory*. Jika suatu tes memiliki item yang semuanya *fit* (kesesuaian/kecocokan) terhadap suatu model maka dapat dianggap setara dengan tes telah dinyatakan valid menurut teori tes klasik.

Analisis item juga dilakukan menggunakan pendekatan teori tes klasik (*Classical Test Theory* atau CTT) dan teori tes modern yang dikenal dengan teori respons item (*Item Respons*

*Theory* atau IRT). Masing-masing pendekatan sudah disajikan program analisis dalam bentuk *software* dengan spesifikasi, kelebihan, dan kelemahan berkaitan dengan penyajian informasi yang dapat diperoleh.

Pemilihan item tes dalam prosedur pengembangan tes menggunakan CTT didasarkan pada: (a) nilai/indeks kesukaran item, dan (b) korelasi skor item dan skor total atau disingkat korelasi item-total. Item yang memiliki korelasi item-total paling tinggi dipakai sebagai elemen suatu tes untuk membentuk suatu skala dengan konsistensi internal tinggi. Tujuannya adalah untuk memperkecil sumbangan *error* acak skor-skor tes. Distribusi skor-skor tes total yang diperoleh dari lapangan dibandingkan dengan distribusi yang diinginkan oleh pengembang tes. Sejumlah item mungkin perlu diganti untuk memperoleh sedekat/semirip mungkin antara distribusi skor total yang diinginkan dan distribusi skor total yang diperoleh dari lapangan. Tes dengan format-format paralel untuk pencarian bukti empiris pada umumnya diciptakan untuk memperoleh distribusi-distribusi skor tes yang identik. Kesamaan nilai rata-rata, variansi, dan *error* skor ditafsirkan sebagai bukti empiris tes dengan format paralel (Stark *et. al.*, 2001).

Langkah pertama dalam CTT, sebelum penulisan item mulai, pengembang tes harus mempunyai suatu pemahaman yang baik terhadap konstruk variabel (kemampuan) yang akan diukur. Menurut Stark *et. al.* dengan mengacu pendapat Nunnally *et. al.*, berdasarkan "*rule of thumb*" lazimnya disepakati bahwa banyaknya item tes yang harus dibuat sedikitnya dua kali dari banyaknya item tes yang akan dikemas sebagai perangkat tes yang siap digunakan.

Jika bentuk itemnya berupa pilihan ganda maka sejumlah besar item harus disusun untuk menghasilkan format-format ganda yang dikembangkan. Item-item tersebut harus diujikan terlebih dahulu menggunakan suatu sampel yang serupa dengan populasi yang dituju. Sampel ini, yang selanjutnya diacu sebagai sampel untuk pedoman saat dilakukan kalibrasi, haruslah besar.

Tujuannya adalah agar cukup untuk menyediakan statistika item CTT yang stabil. Item-item dengan korelasi item-total tinggi harus ada di dalam tes karena item-item tersebut meningkatkan konsistensi skala internal (reliabilitas). Hal seperti itu juga akan mereduksi/memperkecil kesalahan baku (*standard error*) pengukuran.

Kesukaran item (dinyatakan sebagai nilai  $p$ ) juga harus dipertimbangkan untuk membuat suatu tes dengan distribusi skor total yang diinginkan (Stark *et. al.*, 2001). Selain itu, untuk memperoleh distribusi skor skala yang diinginkan maka harus dilakukan penggantian item. Agar skalanya meningkat maka item dengan nilai  $p$  yang rendah harus diganti dengan nilai  $p$  yang tinggi. Untuk memperkecil dampak penggantian item terhadap reliabilitas maka item-item yang memiliki korelasi item-total yang rendah diganti dengan item-item yang memiliki korelasi item-total yang tinggi. Di dalam praktik, beberapa penyeimbangan konten/isi juga diperlukan. Oleh karena itu, setelah dilakukan penggantian kemudian item-item tersebut dianalisis lagi.

Ada keterbatasan penggunaan pendekatan CTT untuk analisis item (Stark *et. al.*, 2001). Pertama, statistika CTT bergantung kepada subpopulasi penempuh tes. Berbeda grup penempuh tes berbeda pula nilai rata-rata skor dari atribut variabel yang diukur. Dengan demikian, para pengembang tes harus hati-hati ketika memilih sampel untuk kalibrasi item. Jika sampel-sampel kalibrasi berbeda karakteristik/sifat dengan sampel operasional (sampel populasi yang sesungguhnya sebagai target), properti-properti psikometri hasil pengukuran akan berubah secara dramatis. Kedua, di dalam CTT, ketepatan pengukuran suatu tes (galat baku atau *standard error* pengukuran) secara implisit dirata-ratakan ke semua level kemampuan yang diukur karena tidak ada informasi tentang kemampuan testi (*ability*). Dengan demikian, ketepatan pengukuran pada level-level skor yang tertentu tidak dikenal/tidak diketahui. Oleh karena itu, dikembangkan analisis item menggunakan teori respons item atau *item response theory* (IRT).



Langkah kegiatan mengonstruksi tes menggunakan pendekatan IRT, seperti halnya pada penggunaan pendekatan CTT. Penulis harus membuat dua sampai tiga kali banyaknya item seperti yang diinginkan di dalam perangkat tes yang final akan digunakan. Skor mentah akan dikalibrasi menurut IRT menjadi skor dalam bentuk skala *logit*. Untuk itu diperlukan sampel kalibrasi heterogen yang besar, idealnya akan mencapai angka kalibrasi yang benar-benar stabil jika sampel mencapai 250 untuk item pilihan ganda. Model IRT yang lebih kompleks, seperti model IRT untuk skala politomus (soal bentuk uraian dengan lebih dari dua kategori skor), memerlukan sampel lebih besar untuk mengestimasi parameter.

Jika menggunakan program tertentu dengan pendekatan berdasarkan teori kemungkinan yang maksimum (*maximum likelihood*) seperti program QUEST, maka sebelum mengestimasi parameter item, perlu untuk melakukan suatu analisis item menurut teori tes klasik untuk menghapuskan item-item yang mempunyai skor mendekati nihil (tidak atau sedikit sekali yang dapat mengerjakan), tentu saja item yang demikian akan memiliki korelasi-korelasi item-total negatif. Item ini akan menyebabkan permasalahan konvergensi/pemusatan (Stark *et. al.* (2001). Demikian pula item yang mempunyai skor *perfect*, di mana untuk tes pilihan ganda skor *perfect* adalah 1 untuk setiap testi atau *person/case*.

Program analisis atau disebut program kalibrasi menggunakan IRT adalah mendasarkan pada distribusi logistik, yakni distribusi yang menyerupai distribusi normal dengan nilai logistik D sebesar 1,7. Analisis item menggunakan IRT ada yang melakukan kalibrasi berdasarkan satu parameter yakni hanya didasarkan pada tingkat kesukaran (diberi simbol  $\beta$  atau b) sehingga disebut model satu parameter logistik tau model 1-PL atau disebut Model Rasch (*Rasch Model*). Ada yang mendasarkan pada dua parameter, yakni daya beda (diberi simbol a) dan tingkat kesukaran (b) sehingga disebut model 2-PL. Ada pula yang mendasarkan pada tiga parameter, yakni daya pembeda, tingkat

kesukaran, dan *guessing* (diberi simbol  $c$ ), sehingga disebut Model 3-PL.

Berdasarkan skala yang digunakan ada yang hanya dibuat skala dikotomus, yakni hanya dibedakan menjadi dua kategori yakni kategori 1 untuk skor 0 dan kategori 2 untuk skor 1, seperti skor tes pilihan yang pada akhirnya hanya ditetapkan benar atau salah. Ada pula yang dapat dibuat dalam bentuk skala politomus, yakni hanya dibedakan lebih dari dua kategori. Misalnya, testi diminta mengemukakan dua faktor yang menjadi penyebab terjadinya suatu peristiwa. Dengan demikian, jawaban testi ada tiga kategori, yakni kategori 1 untuk skor 0 (testi tidak menjawab), kategori 2 untuk skor 1 (testi hanya mengemukakan dengan benar satu faktor penyebab), dan kategori 3 untuk skor 2 (testi dapat menyebutkan dengan benar dua faktor penyebab yang dimaksudkan).

## **2. Ukuran Sampel Untuk Analisis Item**

Semakin bertambah banyak parameter di dalam model politomus sebagai lawan model dikotomus, akan semakin bertambah pula informasi di dalam data. Namun, diperlukan estimasi yang stabil di dalam ukuran sampel yang sama. Ukuran sampel untuk data politomus menggunakan *Graded Model* (GM) yang merupakan model 2-PL sekitar 250 dapat diterima untuk aplikasi dalam penelitian, sedangkan 500 sampai 1000 untuk penggunaan operasional (Muraki & Bock, 1998: 35). Ahli lain ada yang menyatakan bahwa untuk keperluan kalibrasi dalam IRT ukuran sampel antara 200 sampai 1000 tergantung model yang dipilih. Penelitian disertasi dapat menggunakan sampel yang kecil (Crocker & Algina, 1986: 322). Sebagian ahli menyatakan bahwa ukuran sampel khusus untuk model 1-PL berupa *Rasch Model* (RM) antara 30 sampai 300 dengan batas INFIT  $t$  sebesar  $-2$  sampai  $+2$  (Bond & Fox, 2007: 43). Jadi dalam hal ini menggunakan batas kesalahan 5%, sehingga besarnya nilai INFIT  $t \pm 1,96$  atau dibulatkan menjadi  $\pm 2,0$ . Dengan demikian, suatu item menjadi tidak *fit* menurut Model Rasch bila memiliki nilai  $<$

2,0 atau  $> +2,0$  sebagai pembulatan harga 1,96 untuk nilai  $t$  dengan alpha 5%.

### 3. Prinsip Analisis Menggunakan Program Quest

Hasil tes uraian dapat dianalisis menurut model kredit parsial (*Partial Credit Model* atau PCM) sedangkan hasil tes pilihan dianalisis menurut Model Rasch (*Rasch Model* atau RM).

Beberapa pertimbangan dalam pemakaian PCM sebagai perluasan RM yang merupakan model 1-PL, dapat menggunakan sampel yang tidak sebesar kalau melakukan kalibrasi data politomus menggunakan model 2-PL atau 3-PL (Keeves & Masters, 1999: 12-13). Kedua, bahwa karakteristik respons terhadap setiap item mengikuti PCM yakni bahwa tingkat kesukaran dari suatu tahapan kategori di bawahnya ke kategori di atasnya tidak sama antaritem satu dan yang lain, sehingga besarnya  $\delta$  untuk suatu tahapan kategori di bawahnya dan  $\delta$  untuk tahapan kategori di atasnya tidak sama antaritem satu dengan item lainnya. PCM adalah perluasan dari model 1-PL/RM. Persamaan RM menurut Han & Hambleton (2007: 15) dituliskan sebagai berikut.

$$P_i(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-D(\theta - b_i)}} \quad (1)$$

$e$  adalah konstanta eksponensial yang nilainya 2,718, dan  $D$  adalah faktor penskalaan yang nilainya 1,7. Nilai kemungkinan setiap testi berhasil mengerjakan item  $i$  dipahami sebagai fungsi logistik perbedaan dua parameter, yakni parameter kemampuan/kecakapan sebesar  $\theta$  dan parameter tingkat kesukaran item sebesar  $b_i$ . Persamaan nomor satu dapat ditulis kembali sebagai berikut.

$$P_i(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-D(\theta - b_i)}} = \frac{\exp(D(\theta - b_i))}{1 + \exp(D(\theta - b_i))} = \frac{P_{i1}(\theta)}{P_{i0}(\theta) + P_{i1}(\theta)} \quad (2)$$

$P_{i1}(\theta)$  adalah peluang testi yang dipilih acak, yang memiliki tingkat kemampuan/kecakapan (*proficiency level*) sebesar  $\theta$  untuk meraih skor 1 pada item  $i$ , sedangkan  $P_{i0}(\theta)$  adalah peluang testi yang dipilih acak, yang memiliki tingkat kemampuan sebesar  $\theta$  untuk memperoleh skor 0 pada item  $i$ .

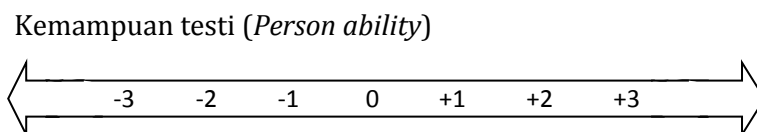
Persamaan RM dalam bentuk persamaan untuk testi (*case/person*)  $n$  dan item  $i$  dengan skor  $x$  sebesar 0 atau 1 dengan kemampuan sebesar  $\beta$  dan tingkat kesukaran item sebesar  $\delta$  dituliskan sebagai berikut (Masters, 1999: 101; Wright & Masters, 1982: 39-40).

$$P_{nix} = \frac{1}{1 + \exp(\beta_n - \delta_{i1})} \quad \text{untuk } x = 0 \quad (3)$$

dan

$$P_{nix} = \frac{\exp(\beta_n - \delta_{i1})}{1 + \exp(\beta_n - \delta_{i1})} \quad \text{untuk } x = 1 \quad (4)$$

Tingkat kemampuan testi maupun tingkat kesukaran item dalam Rasch *Model* (RM) diekspresikan pada satu garis berupa absis pada grafik dengan satuan berupa *logit* (*logg-odd unit*). Garis tersebut terbentang dari  $-\infty$  sampai dengan  $+\infty$ , bila digambar akan tersaji pada Gambar 8 (Keeves & Alagumalai, 1999: 27).

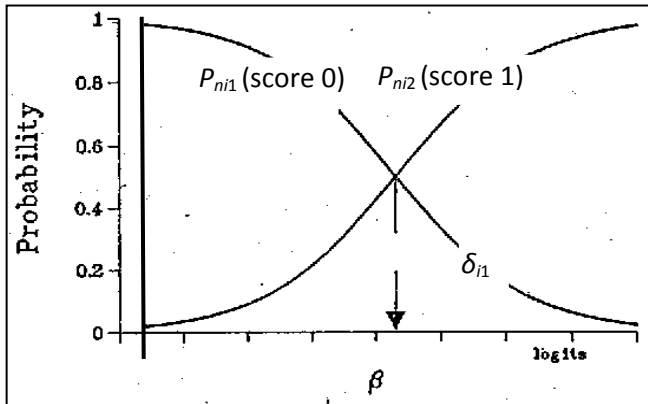


Tingkat kesukaran item (*Item difficulty*)

Gambar 8. Skala Rasch  
(Sumber: Keeves & Alagumalai, 1999: 27).

Karena diekspresikan dalam satu garis maka dapat dibandingkan besarnya kemampuan testi/siswa dengan tingkat atau indeks kesukaran item yang diujikan. Testi yang memiliki skor *ability* di bawah atau lebih rendah dari indeks kesukaran item, maka testi yang bersangkutan tidak akan memiliki kemampuan untuk mengerjakannya dengan benar.

Lokasi tingkat kesukaran sebesar  $\delta_{i1}$  pada grafik merupakan perpotongan antara curve respons  $P_{ni1}$  memiliki skor 0 dengan kurve respons  $P_{ni2}$  memiliki skor 1, dan pada grafik akan terlihat sebagaimana tersaji pada Gambar 9.



Catatan: Titik potong antara kurve peluang skor 0 (kategori-1) dan skor 1 (kategori-2) menunjukkan lokasi *Delta-1* sebesar  $\delta_{i1}$

Gambar 9. Kurve Peluang pada Skala Dikotomus Menurut *Rasch Model*

(Sumber: Wright & Masters, 1982: 40)

Skala politomus memiliki skor  $x$  sebesar 0, 1, 2, 3 .....  $m_i$ . Peluang seorang testi (*case/person*) pada tingkat kemampuan  $\theta$  meraih skor sebesar  $x$  di atas  $x-1$  dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Han & Hambleton, 2007: 15).

$$\frac{P_{ix}(\theta)}{P_{ix-1}(\theta) + P_{ix}(\theta)} = \frac{\exp(D(\theta - b_{ix}))}{1 + \exp(D(\theta - b_{ix}))} \text{ untuk } x = 0, 1, 2, \dots, m_i \quad (5)$$

$P_{ix}(\theta)$  dan  $P_{ix-1}(\theta)$  mengacu pada peluang seorang testi (*case/person*) sebesar  $\theta$ , meraih skor  $x$  dan  $x-1$ . Hal yang perlu diperhatikan bahwa pada persamaan nomor lima, jumlah parameter kesukaran item kini menjadi  $m_i$  (jumlah kategori respons dikurangi satu). Peluang seorang testi (*case/person*) yang dipilih acak, dengan tingkat kemampuan sebesar  $\theta$ , untuk memperoleh skor  $x$  pada item  $i$  dapat dituliskan dengan persamaan sebagai berikut.

$$P_{ix}(\theta) = \frac{\exp \sum_{k=0}^x (D(\theta - b_{ik}))}{\sum_h^{m_i} \exp \sum_{k=0}^h (D(\theta - b_{ik}))} \text{ untuk } x = 1, 2, 3, \dots, m_i \quad (6)$$

Fungsi Persamaan nomor sembilan sering disebut fungsi respons kategori skor (*score category response function* atau SCRF).

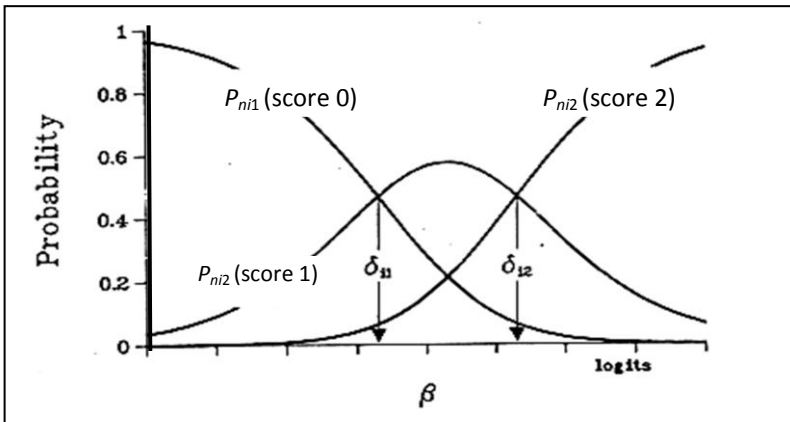
Masters (1999: 101) dan Wright & Masters, (1982: 39) menuliskan persamaan nomor untuk testi (*case/person*)  $n$  dan item  $i$  dengan skor  $x$  sebesar  $0, 1, 2, \dots, m_i$  dengan kemampuan sebesar  $\beta$  dan tingkat kesukaran item sebesar  $\delta$  yang dituliskan dalam PCM dengan rumus sebagai berikut.

$$P_{nix} = \frac{1}{1 + \exp(\beta_n - \delta_{ij})} \text{ untuk } x = 0 \quad (7)$$

dan

$$P_{nix} = \frac{\exp(\beta_n - \delta_{ij})}{1 + \exp(\beta_n - \delta_{ij})} \text{ untuk } x = 1, 2, 3, \dots, m_i \quad (8)$$

Dengan demikian, tingkat kesukaran item (*difficulty*) untuk item  $i$  sebesar  $\delta$  akan terurai menjadi nilai *delta* sebesar  $\delta_{ij}$  untuk  $x = 1, 2, 3, m_i$ . Item nomor 1 yang memiliki tiga kategori atau diskor secara politomus tiga kategori, memiliki  $\delta_{11}$  dan  $\delta_{12}$ , item nomor 2 memiliki  $\delta_{21}$  dan  $\delta_{22}$ . Besarnya nilai *delta-1* menunjukkan nilai yang diperlukan testi (*case/person*) untuk berpindah dari kategori-1 (skor 0) ke kategori-2 (skor 1) dan nilai *delta-2* menunjukkan nilai yang diperlukan untuk berpindah dari kategori-2 (skor 1) ke kategori-3 (skor 2). Besarnya *delta-1* dapat lebih kecil, sama, atau lebih besar dari *delta-2*. *Delta-1* dalam grafik menunjukkan perpotongan antara kurve respons  $P_{ni1}$  (skor 0) dengan kurve respons  $P_{ni2}$  (skor 1) dan *delta-2* menunjukkan perpotongan kurve respons kurve respons  $P_{ni2}$  (skor 2) dengan kurve respons  $P_{ni3}$  (skor 3), dan pada grafik akan terlihat pada Gambar 10.



Catatan: Titik potong antara kurve peluang skor 0 (kategori-1) dan skor (kategori-2) menunjukkan lokasi *Delta-1* sebesar  $\delta_{11}$ , titik potog kurve peluang skor (kategori-2) dan skor 2 (kategori-3 menunjukkan lokasi *Delta-2* sebesar  $\delta_{12}$

Gambar 10. Kurve Peluang Skala Politomus Tiga Kategori Menurut *Partial Credit Model* (PCM)  
(Sumber: Wright & Masters, 1982: 44).

Kategori pada *Rating Scale Model* atau RSM, merupakan kategori yang berjenjang/berperingkat (*ordered category*). Sebagai contoh, respons item 1, 2, 3 dengan kategori-1 “tidak setuju”, kategori-2 “setuju”, dan kategori-3 “sangat setuju” merupakan kategori yang berjenjang. Oleh karena itu, nilai *delta* sebesar  $\delta_{ij}$  (yang menunjukkan karakteristik spesifik tingkat kesukaran item *i* pada tahapan/step/kategori *j*) dipecah menjadi tingkat kesukaran (*difficulty*) sebesar  $\delta_i$  ditambah nilai *tau* sebesar  $\tau_{ij}$  (yang menunjukkan karakteristik spesifik tingkat kesukaran suatu tahapan/step/kategori *j* dari item *i*) mengikuti pada formula yang diajukan Andrich (1978). Oleh karena itu, persamaannya dapat ditulis sebagai berikut (Masters, 1999: 101 dan Wright & Masters, 1982: 39).

$$P_{nix} = \frac{\exp(\beta_n - \delta_i - \tau_{ij})}{1 + \exp(\beta_n - \delta_i - \tau_{ij})} \quad \text{untuk } x = 1, 2, 3, \dots, m_i \quad (9)$$

Elemen sentral dari program QUEST adalah IRT mengikuti Rasch *Model* (RM). Dalam hal ini, dapat pula digunakan pada data respons yang diskor secara politomus. Program QUEST dalam melakukan estimasi parameter, baik untuk item maupun untuk testi (*case/person*) menggunakan *unconditional* (UCON) atau *joint maximum likelihood* (Adam & Khoo, 1996: 89).

Skor mentah seorang testi dalam penskalaan sebesar *r* dikonversi menjadi skala *logit* yang menunjukkan *n* kemampuan sebesar  $b = \log[(r/(L-r))]$ , di mana *L* adalah banyaknya *activities* (item). Sementara, nilai *r* dapat dikonversi menjadi skala *logit* yang menunjukkan tingkat kesukaran sebesar  $d = \log[(N-S)/S]$ , di mana *N* adalah banyaknya testi (*case/person*) dan *S* adalah skor suatu item (Wright & Masters, 1982: 28-31). Besarnya *S* untuk data pengukuran yang diskor secara politomus dalam program QUEST diubah menjadi  $w_{ij}$  dan tingkat kesukaran sebesar *d* akan diubah menjadi nilai  $\delta_{ij}$ . Persamaan untuk RSM dalam program QUEST dituliskan sebagai berikut.



$$P(X_{ni} = x_{ni}) = \frac{\exp \sum_{j=0}^{x_{ni}} w_{ij} (\beta_n - \delta_i - \tau_{ij})}{\sum_{k=0}^{ni} \exp \sum_{j=0}^k w_{ij} (\beta_n - \delta_i - \tau_{ij})} \quad (10)$$

$\beta_n$  adalah komponen tingkat kemampuan (*ability*) dari testi (*case/person*)  $n$ ,  $w_{ij}$  adalah skor yang ditetapkan untuk step  $j$  dalam suatu item  $i$ , sedangkan *difficulty* sebesar  $\delta_i$  serta *tau* sebesar  $\tau_{ij}$  adalah karakteristik spesifik tingkat kesukaran item dan tingkat kesukaran kategori  $j$  dari item  $i$  mengikuti formula yang diajukan Andrich, 1978 (Wright & Masters, 1982: 28-31; Swaminathan, 1999: 50). Item  $i$  yang diskor secara politomus tiga kategori menurut RSM memiliki satu nilai kesukaran item atau *item difficulty* sebesar  $\delta_{ij}$  dan dua buah nilai parameter *tau* berupa *tau-1* dan *tau-2* sebesar  $\tau_{i1}$  dan  $\tau_{i2}$ .

Selain menyajikan nilai *tau*, program QUEST menyajikan tingkat kesukaran dalam bentuk nilai *threshold* (ambang batas) untuk RSM. Nilai *threshold* yang dihitung berdasarkan nilai *tau* sebagaimana yang diperkenalkan oleh Masters (1988) mengikuti kaidah Thurstone (Adam & Khoo, 1996: 90). Dengan demikian, suatu *threshold* (yang juga diberi simbol  $\tau_{ij}$  oleh Wright & Master, 1982) merepresentasikan atau keberfungsianya identik dengan nilai *tau*. Nilai *threshold* untuk suatu tahapan dari item  $i$  adalah tingkat kemampuan (*ability level*) yang dibutuhkan oleh testi (*case/person*) untuk melewatinya dengan peluang 0,50 (peluang tertinggi). Nilai *threshold* mengikuti kaidah Thorstone yang diasumsikan bahwa setiap respons tunggal berada pada lokasi  $\mu$  (baik respons kelompok maupun individual). Proses respons yang melalui teknik penskalaan diubah ke dalam fungsi logistik (Andrich, 1999: 113-114).

Besarnya menjadi  $w_{ij}$  sebagai skor yang ditetapkan untuk step  $j$  suatu item  $i$  sesuai dengan banyaknya kategori, dan besarnya menjadi  $w_{ij}$  adalah 0, 1, 2, ....  $m$ . Bila besarnya menjadi  $w_{ij} = 0$ , maka persamaannya dapat dituliskan dalam ekspresi tunggal dalam formula untuk menjadi  $w$ :

$$\exp \sum_{j=0}^0 w_{ij} (\beta_n - \delta_i - \tau_{ij}) \equiv 1 \quad (11)$$

Untuk kepastian identifikasi digunakan dua *constraint*, yakni:

$$\sum_{j=0}^{ni} \tau_{ij} \equiv 0 \quad \text{dan} \quad \sum_{i=1}^l \delta_i \equiv 0.$$

Besarnya  $\delta_i$  ditambah  $\tau_{ij}$  pada RSM sama dengan  $\delta_{ij}$  pada *Partial Credit Model* (PCM) (Wright & Masters, 1982: 56; Swaminathan, 1999: 51). Dengan demikian, persamaan untuk RSM dapat dituliskan menjadi persamaan untuk PCM sebagai berikut.

$$P(X_{ni} = x_{ni}) = \frac{\exp \sum_{j=0}^{x_n} w_{ij} (\beta_n - \delta_{ij})}{\sum_{k=0}^{ni} \exp \sum_{j=0}^k w_{ij} (\beta_n - \delta_{ij})} \quad (12)$$

Penerapan pada data pengukuran yang skor secara dikotomis akan direduksi sehingga formula *Rasch Model* (RM) atau disebut model parameter logistik dalam program Quest dituliskan dengan persamaan:

$$P(X_{ni} = x_{ni}) = \frac{\exp(x_{ni} w_{ij} (\beta_n - \delta_i))}{1 + \exp(x_{ni} w_{ij} (\beta_n - \delta_i))} \quad (13)$$

#### 4. Perhitungan Estimasi untuk Item

Penetapan *fit* item secara keseluruhan dengan model dalam program Quest (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.

Besarnya kuadrat tengah yang tertimbang (*Wighted Mean Square*)—dalam program Quest disingkat INFIT MNSQ)—adalah dengan nilai harapan/ekspektasi sebesar 1,0 dan variansi sebesar

0,0. Sementara besarnya kuadrat tengah tertimbang terstandar (*Standardized Weighted Mean Square*) atau  $t_i$  **dengan nilai harapan ekspektasi sebesar 0,0 dan variansi sebesar 1,0.**

### **5. Perhitungan Estimasi untuk Testi**

Penetapan *fit* testi (*case/person*) secara keseluruhan dengan model dalam program Quest (Adam & Kho, 1996) juga didasarkan pada besarnya nilai rata-rata INFIT *Mean of Square* (INFIT MNSQ) beserta simpangan bakunya. Dapat pula didasarkan pada besarnya nilai rata-rata INFIT *Mean of INFIT t*. Penetapan *fit* tiap testi (*case/person*) dengan model dalam program Quest didasarkan pada besarnya nilai INFIT MNSQ atau nilai INFIT  $t$  item yang bersangkutan. Langkah perhitungannya sebagai berikut (Wright & Masters, 1982: 108-109).

Besarnya jumlah kuadrat tertimbang (*Weighted Sum of Square*) untuk setiap testi (*case/person*) dengan nilai harapan ekspektasi INFIT MNSQ sebesar 1,0 dan variansi sebesar 0,0 atau menggunakan kriteria menurut besarnya kuadrat tengah tertimbang terstandar (*Standardized Weighted Mean Square*) atau  $t_i$  **dengan nilai harapan/ ekspektasi sebesar 0,0 dan variansi sebesar 1,0.**

### **6. Pengujian untuk Mengetahui *Fit* Item dan Testi terhadap Model**

*Item characteristic curve* (ICC) akan membentuk kurve yang mendatar (*flat*) bila besarnya INFIT MNSQ untuk item atau  $e$  lebih besar dari satuan logit 1,30 atau lebih kecil dari satuan logit 0,77 dengan rata-rata 1,0. Bila nilainya >1,30 akibatnya membentuk kurve platikurtis (kurve yang terlalu tumpul) dan bila <0,77 akan terlalu kurve leptokurtis (kurve yang terlalu runcing) (Keeves & Alagumalai 1999: 36). Oleh karena itu, dalam program Quest ditetapkan bahwa suatu item atau testi/*case/person* dinyatakan *fit* dengan model dengan batas kisaran INFIT MNSQ dari 0,77 sampai 1,30 (Adam & Khoo, 1996:30 & 90). Ada pula peneliti yang menggunakan batas yang lebih ketat, yakni dengan kisaran 0,83 sampai dengan 1,20 dan ada yang menggunakan pengujian berdasarkan besarnya nilai

INFIT t. Dalam hal ini menggunakan kisaran nilai t adalah  $\pm 2,0$  (pembulatan nilai t sebesar  $\pm 1,96$  jika taraf kesalahan atau *alpha* sebesar 5% (Keeves & Alagumalai 1999: 34-36; Bond & Fox, 2007: 43). Dengan demikian, suatu item menjadi tidak *fit* menurut Model Rasch bila memiliki nilai  $<-2,0$  atau  $> +2,0$  (probability atau peluang  $<0,05$ ).

## 7. Estimasi Reliabilitas

Estimasi reliabilitas tes menurut IRT dihitung berdasarkan item dan disebut indeks sparasi item. Jika dihitung berdasarkan testi (*case/person*) dan disebut dengan indeks sparasi person. Semakin tinggi estimasi indeks sparasi item semakin tepat/*fit* keseluruhan item dianalisis menurut model yang digunakan (apakah menurut RM, PCM, atau RSM). Semakin tinggi indeks sparasi *person* semakin konsisten setiap item pengukur digunakan untuk mengukur testi yang bersangkutan. Estimasi reliabilitas berdasarkan testi (*case/person*) sama kedudukannya dengan reliabilitas menurut CTT—yakni reliabilitas menurut alpha Cronbach untuk data politomus dan reliabilitas menurut Kuder-Richardson-20 untuk data dikotomus. Indeks separasi item (*item separation index* atau  $R_i$ ) oleh Wright & Master (1999: 96) disebut dengan istilah "reliabilitas sampel", sedangkan indeks sparasi person disebut dengan "reliabilitas tes".

Program Quest juga menyajikan hasil reliabilitas tes menurut CTT, yakni berupa indeks konsistensi internal, yang untuk penskoran politomus merupakan indeks alpha Cronbach dan untuk penskoran dikotomus merupakan indeks KR-20 dan indeks KR-21 (Adam & Khoo, 1996: 93). Dalam hal ini, reliabilitas yang berlaku adalah untuk tes yang berfungsi seleksi, bukan untuk pengukuran prestasi. Untuk pengukuran prestasi maka perlu dikonversi menjadi indeks Kappa atau indeks persetujuan (*agreement index*).

Selain program Quest juga tersedia program Q dalam bentuk program demonstrasi yang juga dapat digunakan secara bebas untuk keperluan terbatas. Hasil analisis menggunakan

program Q dapat digunakan sebagai pembanding untuk melihat sajian hasil analisis antara program QJSET dan program Q.

### **8. Penyiapan *file* Perintah dan *File Data* untuk Program QUEST data dikotomus**

Penyiapan *file* untuk kepentingan analisis menggunakan program Quest meliputi penyediaan *file* program, *file* perintah dan *file* data. Penyiapan *file* perintah dan *file* data tergantung kepada bentuk tes yang digunakan, yaitu bentuk tunggal dan bentuk kombinasi. Berikut ini disajikan sajian *file* perintah dan *file* data sesuai dengan bentuk soal yang diujikan.

File perintah diberi nama dengan ekstensi **.ctl** sehingga misalnya akan menganalisis tes kreativitas dapat diberi nama **kreatifd.ctl** dan jangan lupa gunakan menu all *file* saat menyimpan supaya tidak ganda ekstensinya. Beri nama luaran/*out-put* dengan nama depan yang konsisten agar tidak bermasalah ketika dieksekusi. Misalnya, dengan nama *file* perintah **kreatifd.ctl** maka *file* datanya diberi nama **kreatifd.txt** dan hasil diawali pula dengan **kreatifd** sehingga *file* luarannya diberi nama

- (1) **kreatifdsh.out** dengan kode **sh** untuk tampilan hasil kumulatifnya
- (2) **kreatifdit.out** dengan kode **it** untuk tampilan hasil analisis *fit/kecocokan* tiap item dengan model (dalam hal ini untuk dikhotomus adalah model 1-PL atau Rasch model/RM).
- (3) **kreatifdit.out** dengan kode **it** untuk tampilan hasil analisis *fit/kecocokan* tiap item dengan model (dalam hal ini untuk dikhotomus adalah model 1-PL atau Rasch model/RM).
- (4) **kreatifdtn.out** dengan kode **tn** untuk tampilan hasil analisis tiap item secara detail, baik *fit/kecocokan* tiap item dengan model kemampuan atau *ability* testi dan hasil analisis berdasarkan teori tes klasik berupa indek

kesukaran item dan indek daya beda berupa koefisien korelasi *point biserial*.

(5) **kreatifdca.out** dengan kode **ca** untuk tampilan kemampuan (*ability*) tiap testi.

#### a. File perintah dan file data dikotomus

Berikut adalah format sajian *file* perintah atau *file* yang akan digunakan untuk melakukan eksekusi terhadap data yang akan dianalisis untuk data tes kreativitas yang diberi skor 1 (kreatif) dan 0 (tidak kreatif).

```
Title Tes Kreatif dikotomus (20 item kolom 6-25)
data_file kreatifd.txt
codes 01
format id 1-5 items 6-25
set width=107 ! page
estimate!
show >> kreatifdsh.out
show items ! stat=DELTA >> kreatifdid.out
show items ! stat=TAU >> kreatifdit.out
show cases >> kreatifdca.out
itanal >> kreatifdtn.out
logit >> kreatifdlo.out
quit
```

Keterangan:

**Title Tes Kreatif dikotomus (20 item kolom 6-25):** judul file perintah adalah tes kretaif skala dikotomus (benar 1 salah 0) dengan 20 item menduduki kolom 6 sampai 25 sesudah kolom untuk menuliskan identitas testi dari kolom 1 sampai 5.

**data\_file kreatifd.txt:** nama file perintah adalah **kreatifd.txt**

**codes 01:** kode jawaban testi dalam file data hanya berupa angka 0 untuk kode jawaban salah dan angka 1 untuk kode jawaban benar

**format id 1-5 items 6-25:** kolom untuk menuliskan identitas testi mulai dari kolom 1 sampai 5 (5 spasi) dan kolom untuk menuliskan jawaban testi terhadap 20 item

mulai dari kolom 6 sampai dengan kolom 25 (20 spasi)

**set width=107 ! page:** ukuran lebar print out pada kertas

**estimate!:** perintah program Quest untuk mengestimasi parameter item hasil analisis

**show >> kreatifdsh.out:** perintah dalam program Quest untuk menampilkan hasil analisis secara garis kumulatif

**show items ! stat=DELTA >> kreatifdid.out:** perintah dalam program Quest untuk menampilkan hasil analisis item berupa nilai indek kesukaran berupa delta

**show items ! stat=TAU >> kreatifdit.out:** perintah dalam program Quest untuk menampilkan hasil analisis item berupa indek kesukaran berupa tau

**show cases >> kreatifdca.out:** perintah dalam program Quest untuk menampilkan hasil analisis secara garis kumulatif

**itanal >> kreatifdtn.out:** perintah dalam program Quest untuk menampilkan hasil analisis item secara detail baik nilai berdasar CTT maupun IRT

**logit >> kreatifdlo.out:** perintah dalam program Quest untuk menampilkan hasil analisis berupa besarnya rentang skala logit IRT

**quit:** perintah dalam program Quest untuk mengakhiri analisis

**Untuk pengetikan file data,** setelah selesai pengetikan data simpanlah dengan ekstensi **.txt** misalnya **kreatifd.txt** sesuai yang ada dalam *file* perintah. Boleh saja menggunakan ekstensi **.dat** bila tidak ada program multimedia dalam komputer yang digunakan! Berikut ini adalah sajian isi *file* data yang diketik dalam *file* dengan ekstensi **.txt** misalnya **kreatifd.txt** sesuai nama di dalam *file* perintah.

```
0001 10101111011110101110
0002 11101111000011100101
0003 10101111100011100001
0004 11101111010111101101
0005 00101011111011100001
0006 11111111011111111111
0007 11111101111110111011
0008 00001001011011010111
0009 10010101101101111100
0010 11111111011111111111
0011 01010101110111101111
0012 00010000100000001000
0013 00100100000000010000
0014 00000100010100100101
0015 00100101000100001000
0016 00101001011110111011
0017 01011111110111111101
0018 01011011011111101110
0019 10101101111011111111
0020 10110111101111110110
0021 11111011111111111111
0022 01010101011101010111
0023 01011110000000100000
0024 01001010001000001000
0025 01011000011011111111
0026 10010111111101111111
0027 10110111011111110101
0028 01010111010101110000
0029 01011101110011000100
0030 11111111111111111111
```

**b. File perintah dan file data politomus tiga kategori**

**Misalnya setiap item diberi skor maksimum 3, maka alternatif jawaban siswa adalah sebagai berikut:**

score lama 0-3 = kategori 1 (tidak kreatif) → skor baru 0

score lama 4-5 = kategori 2 (kurang kreatif) → skor baru 1

score lama 6 = kategori 3 (kreatif) → skor baru 2



Contoh penskoran dari awal sampai menjadi penskoran kreativitas disajikan pada lampiran.

Pada **file perintah**, pemberian kode 012 artinya skor dari 0 sampai 2 (jadi ada tiga kategori). Setelah selesai simpan dengan ekstensi **.CTL** misalnya **kreatifpt.CTL** dan berikut adalah format sajian *file* perintah atau *file* yang akan digunakan untuk melakukan eksekusi terhadap data yang akan dianalisis.

```
title tes kreatif politomus tiga kategori
data_file kreatifpt.txt
codes 012
format id 1-10 items 11-30
key 000000000000000000 ! score=0
key 1111111111111111110! score=1
key 222222222222222220 ! score=2
set width=107 ! page
estimate
show >> kreatifptsh.out
show items ! stat=tau >> kreatifptit.out
show cases >> kreatifptca.out
itanal >> kreatifpttn.out
logit >> kreatifptlo.out
quit
```

*File* data disajikan sebagaimana contoh di bawah ini. Setelah selesai pengetikan data simpanlah dengan ekstensi **.txt** misalnya **kreatifpt.txt** sesuai yang ada dalam *file* perintah.

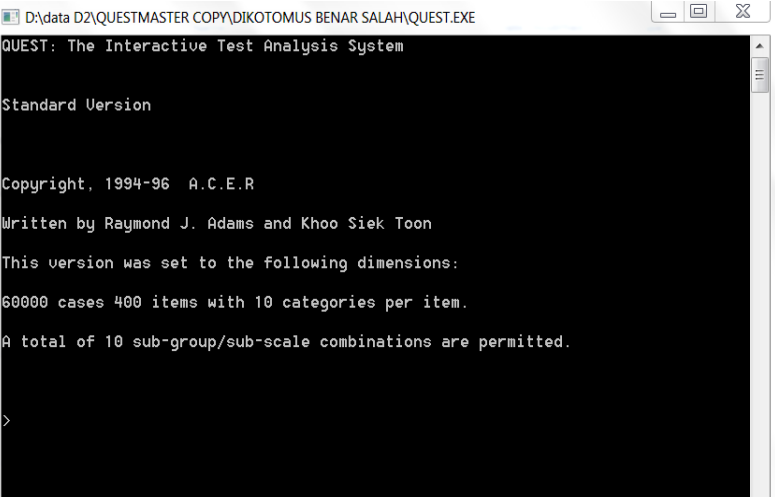
```
Ambipalon 44033334233322
Bumbudesi 31314344042244
Clarissni 23232222333233
Donanonlu 14430324339333
Emirone 24433334333332
Fajerano 23433334333322

dan seterusnya
```

## 9. Menjalankan Program QUEST

Langkah untuk menjalankan program Quest untuk menganalisis data adalah sebagai berikut.

- a. Siapkan file perintah, file data, dan program Quest dalam satu folder.
- b. Klik Quest maka akan muncul tampilan sebagai berikut



```
D:\data D2\QUESTMASTER COPY\DIKOTOMUS BENAR SALAH\QUEST.EXE
QUEST: The Interactive Test Analysis System

Standard Version

Copyright, 1994-96 A.C.E.R
Written by Raymond J. Adams and Khoo Siek Toon
This version was set to the following dimensions:
60000 cases 400 items with 10 categories per item.
A total of 10 sub-group/sub-scale combinations are permitted.

>
```

- c. Ketik pada **tanda >** tulisan **SUBMIT** spasi kemudian **nama file perintah lengkap** kode ekstensinya. Jika nama *file* perintahnya **prest.ctl** maka perintahnya sebagai berikut.

**>SUBMIT PREST.CTL**

**Atau**

**>submit prest.ctl**

Jangan lupa, ada jarak 1 spasi antara tulisan **submit** dan nama *file* perintah maka akan muncul tampilan sebagai berikut.

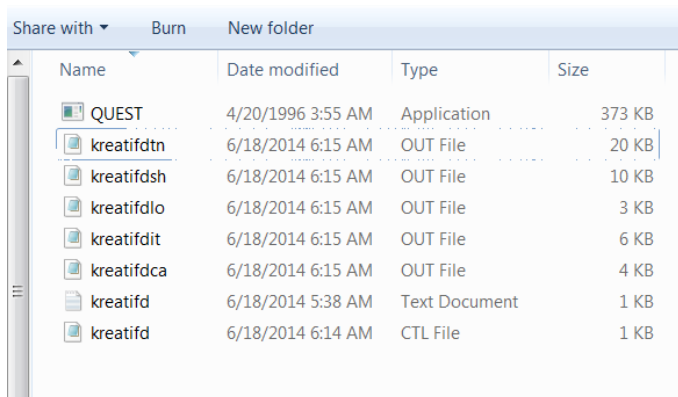
```
D:\data D2\QUESTMASTER COPY\DIKOTOMUS BENAR SALAH\QUEST.EXE
QUEST: The Interactive Test Analysis System

Standard Version

Copyright, 1994-96 A.C.E.R
Written by Raymond J. Adams and Khoo Siek Toon
This version was set to the following dimensions:
60000 cases 400 items with 10 categories per item.
A total of 10 sub-group/sub-scale combinations are permitted.

> submit kreatifd.ctl
```

d. Kemudian tekan tombol ENTER maka akan muncul tampilan sebagai berikut.



Name	Date modified	Type	Size
QUEST	4/20/1996 3:55 AM	Application	373 KB
kreatifdtn	6/18/2014 6:15 AM	OUT File	20 KB
kreatifdsh	6/18/2014 6:15 AM	OUT File	10 KB
kreatifdlo	6/18/2014 6:15 AM	OUT File	3 KB
kreatifdit	6/18/2014 6:15 AM	OUT File	6 KB
kreatifdca	6/18/2014 6:15 AM	OUT File	4 KB
kreatifd	6/18/2014 5:38 AM	Text Document	1 KB
kreatifd	6/18/2014 6:14 AM	CTL File	1 KB

## 10. Membaca Hasil Analisis Program QUEST

### a. Hasil analisis Data Dikotomus

Berikut adalah hasil/out put analisis program Quest untuk masing-masing luaran yang dihasilkan.

## 1) Luaran yang diberi kode dengan akhiran *file* kreatifdsh.out misalnya useksh.out

Luaran dengan akhiran **sh.out** menyajikan hasil analisis yang merupakan rangkuman/garis besar hasil analisis program Quest. Identitas memakan tempat 5 spasi dan banyaknya item 20 (mulai dari spasi 6 sampai 25) dengan peserta tes 30

```

          Tes Kreatif dikotomus (20 item kolom 6-25)
-----
Current System Settings                               18/ 6/14 5:46
all on all (N = 30 L = 20 Probability Level= .50)
-----

Data File      = kreatifd.txt
Data Format    = id 1-5 items 6-25

Log file      = LOG not on

Page Width    = 107
Page Length   = 65
Screen Width  = 78
Screen Length = 24

Probability level = .50

Maximum number of cases set at 60000

VALID DATA CODES      0 1

GROUPS

1 all                  ( 30 cases ) : All cases

SCALES

1 all                  ( 20 items ) : All items

DELETED AND ANCHORED CASES:

No case deletes or anchors

DELETED AND ANCHORED ITEMS:

No item deletes or anchors

RECODES

=====
```

Tes Kreatif dikotomus (20 item kolom 6-25)

-----  
Item Estimates (Thresholds) 18/ 6/14 5:46  
all on all (N = 30 L = 20 Probability Level= .50)  
-----

Summary of item Estimates  
=====

Mean .00  
SD .54  
SD (adjusted) .31  
Reliability of estimate .33

Fit Statistics  
=====

Infit Mean Square		Outfit Mean Square	
Mean	.99	Mean	1.02
SD	.21	SD	.46

Infit t		Outfit t	
Mean	.01	Mean	.09
SD	1.05	SD	.89

0 items with zero scores  
0 items with perfect scores

-----  
Tes Kreatif dikotomus (20 item kolom 6-25)

-----  
Case Estimates 18/ 6/14 5:46  
all on all (N = 30 L = 20 Probability Level= .50)  
-----

Summary of case Estimates  
=====

Mean .57  
SD 1.30  
SD (adjusted) 1.15  
Reliability of estimate .79

Fit Statistics  
=====

Infit Mean Square		Outfit Mean Square	
Mean	1.00	Mean	1.02
SD	.10	SD	.34

Infit t		Outfit t	
Mean	.06	Mean	.10
SD	.41	SD	.48

0 cases with zero scores  
1 cases with perfect scores

## Penjelasan

- a)  $N$  = banyaknya testi, 30 orang
- b)  $L$  = panjang tes, yang menunjukkan banyaknya item dalam satu perangkat tes, 20
- c) *Probability level* = 0.50 artinya peluang benar dan salah sebesar 0,50 sesuai dengan prinsip *Likelihood Maximum*.
- d) *No case deletes or anchors & No item deletes or anchors* artinya tidak ada case (testi), item maupun anchor yang dihapus atau tidak disertakan dalam analisis. *Anchors* atau *common items* adalah item yang ada pada dua set yang hasilnya dianalisis secara bersamaan dalam sekali analisis agar diperoleh hasil estimasi kemampuan testi dan tingkat kesukaran item kedua pengukuran tersebut menjadi satu skala), sehingga hasil kedua tes dapat diperbandingkan, baik dalam hal tingkat kesukaran item, maupun kemampuan testi.
- e) *Reliability of item estimate* sebesar 0.33 artinya reliabilitas sampel rendah. Nama reliabilitas sampel mengacu pada nilai reliabilitas berdasarkan estimasi item menurut Wright & Master (1982). Semakin tinggi nilai reliabilitas sampel semakin meyakinkan bahwa sampel uji coba sesuai atau cocok atau fit dengan item yang diujikan. Sebaliknya, semakin rendah nilai reliabilitas sampel berarti semakin banyak sampel untuk uji coba yang tidak memberikan informasi yang diharapkan. Hal ini dapat disebabkan testi yang dijadikan sampel mengerjakan secara asal-asalan. Kemungkinan yang lain bahwa testi mengerjakan tetapi sebagian besar testi benar semua atau salah semua, karena dengan menggunakan pendekatan teori kemungkinan yang maksimum maka mengikuti model kurve logistik yang identik dengan kurve normal dan dalam hal ini testi yang memiliki skor sempurna dan yang memiliki skor nol tidak dimasukkan dalam kurve hasil analisis.
- f) Berdasarkan informasi untuk *Fit Statistics* diketahui bahwa besarnya *In fit Mean Square (infit MNSC)* sebesar 0,99 dengan simpangan baku 0,22 artinya ada item yang tidak sesuai/fit

dengan model Rasch karena item yang dianalisis data dengan skala dikotomis.

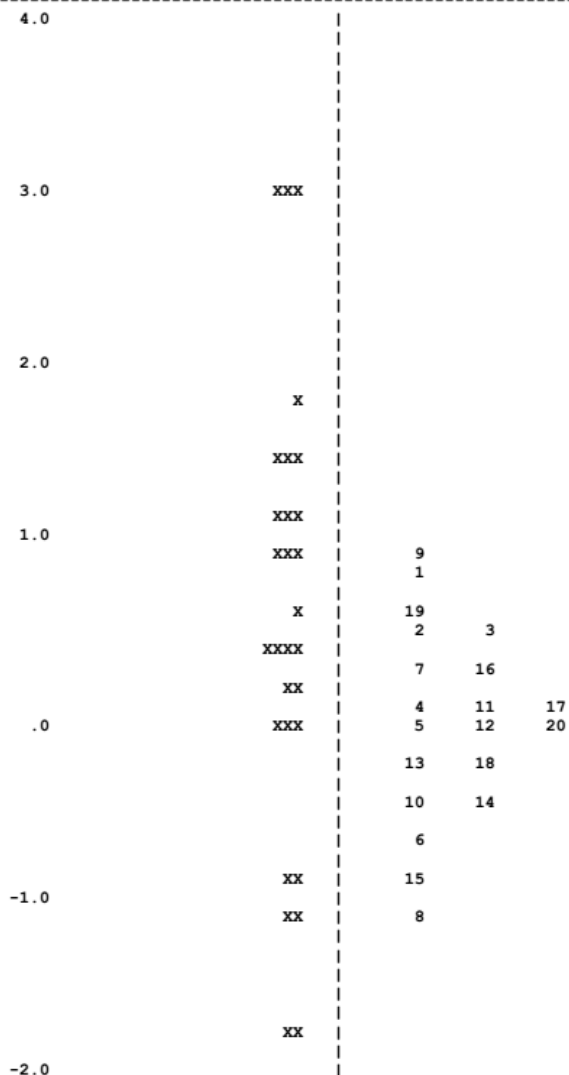
- g) Reliability of case estimate sebesar 0,79 artinya reliabilitas tes tinggi untuk tes buatan guru. Nilai reliabilitas tes mengacu pada nilai reliabilitas berdasarkan estimasi item menurut Wright & Master (1982). Semakin tinggi nilainya semakin meyakinkan bahwa pengukuran memberikan hasil yang konsisten. Testi yang skornya tinggi akan benar pada setiap skor dan testi yang skornya rendah akan salah pada setiap skor. Nilai reliabilitas tes akan rendah jika siswa tidak konsisten. Artinya pada suatu item tertentu ada banyak siswa berkemampuan lebih tinggi justru salah mengerjakan, sebaliknya banyak siswa yang berkemampuan rendah yang benar mengerjakan.
- h) Dengan mean *infit* MNSQ 1,0 dan SD 0,10 artinya secara keseluruhan testi sesuai atau cocok atau *fit* dengan model Rasch. Karena ini item yang dianalisis adalah item tes pilihan ganda maka berupa data dengan skala dikotomis.

Tes Kreatif dikotomus (20 item kolom 6-25)

Item Estimates (Thresholds)

18/ 6/14 5:46

all on all (N = 30 L = 20 Probability Level= .50)

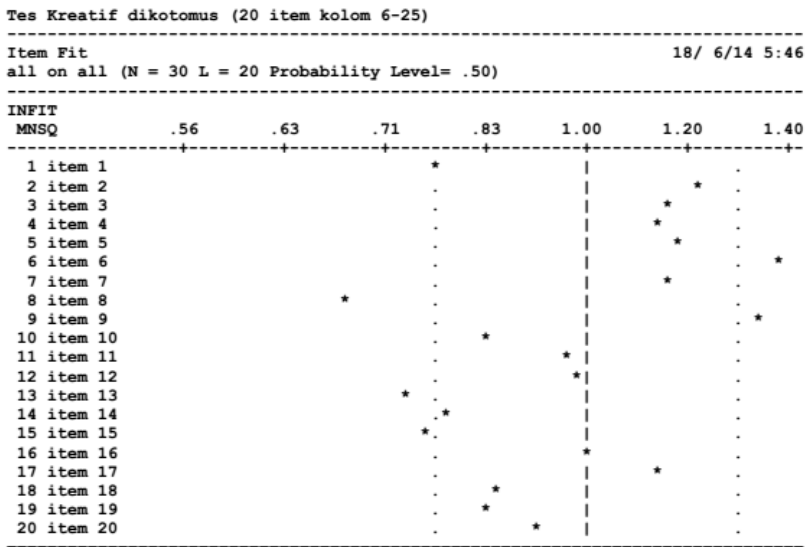


Each X represents 1 students



## Penjelasan

Grafik di atas menunjukkan nilai threshold. Khusus skala dikotomis sama besarnya dengan tingkat kesukaran item dalam pengertian sebagai *difficulties index*. Dari grafik di atas dapat diperoleh informasi bahwa yang paling sukar adalah item nomor 38 dan 39, dan yang paling mudah item nomor 50. Setiap tanda X mewakili 85 testi/person. Grafik ini tidak berlaku untuk hasil analisis item tes dengan skala politomus.



## Penjelasan:

Artinya jika menggunakan distribusi  $X^2$  maka item yang *fit* atau cocok dengan model Rasch atau model 1-PL dengan kriteria batas penerimaan  $\geq 0,77$  sampai  $\leq 1,30$  hanya sebanyak 15 item (yaitu yang ada tepat atau di dalam batas titik-titik vertikal di sebelah kiri dan kanan).

### 3) Hasil analisis dengan ekstensi it.out misalnya kreatifdit.out

Hasil analisis dengan kode it.out memberikan informasi sebarang besar penerimaan/penolakan *fit* item terhadap model.

Tes Kreatif dikotomus (20 item kolom 6-25)

Item Estimates (Thresholds) In input Order 18/ 6/14 6:14  
all on all (N = 30 L = 20 Probability Level= .50)

	ITEM NAME	SCORE MAXSCR		THRSH	INFT	OUTFT	INFT	OUTFT
				1	MNSQ	MNSQ	t	t
1	item 1	13	30	.80 .43	.77	.64	-1.5	-1.1
2	item 2	15	30	.46 .43	1.23	1.16	1.3	.6
3	item 3	15	30	.46 .43	1.16	1.29	1.0	.9
4	item 4	17	30	.11 .43	1.13	1.12	.8	.4
5	item 5	18	30	-.07 .44	1.19	1.10	1.0	.4
6	item 6	21	30	-.65 .47	1.38	2.46	1.5	2.2
7	item 7	16	30	.29 .43	1.16	1.11	.9	.4
8	item 8	23	30	-1.11 .51	.67	.52	-1.2	-.7
9	item 9	12	30	.98 .43	1.34	1.88	1.8	2.1
10	item 10	20	30	-.45 .46	.83	.73	-.7	-.5
11	item 11	17	30	.11 .43	.96	.88	-.2	-.2
12	item 12	18	30	-.07 .44	.97	.87	-.1	-.2
13	item 13	19	30	-.25 .45	.74	.68	-1.3	-.7
14	item 14	20	30	-.45 .46	.79	.87	-1.0	-.1
15	item 15	22	30	-.87 .49	.76	.57	-.9	-.7
16	item 16	16	30	.29 .43	1.01	1.02	.1	.2
17	item 17	17	30	.11 .43	1.14	1.15	.8	.5
18	item 18	19	30	-.25 .45	.84	.83	-.7	-.3
19	item 19	14	30	.63 .43	.83	.70	-1.1	-.9
20	item 20	18	30	-.07 .44	.91	.79	-.4	-.4
Mean				.00	.99	1.02	.0	.1
SD				.54	.21	.46	1.1	.9

## Penjelasan

- a) SCORE adalah skor mentah dan MAXSCR adalah *maximum score* atau skor maksimum
- b) Jika menggunakan kriteria batas penerimaan item menggunakan INFIT MNSQ maka ada 5 item yaitu item nomor 6, 8, 9, 13, dan 15 yang tidak sesuai atau tidak *fit* menurut model, tetapi bila menggunakan INFIT t dengan batas  $\pm 2,0$  maka tidak ada item yang tidak sesuai atau tidak *fit* dengan model 1-PL.

## 4) Hasil analisis dengan ekstensi tn.out misalnya kreatifdtn.out

Sajian ini adalah sajian hasil ini adalah hasil analisis detail untuk setiap item, yang menyajikan informasi baik hasil analisis menurut CTT maupun IRT. CTT berupa percent (%) yang merupakan indeks kesukaran item dan pt-biserial menunjukkan indeks daya beda atau ada yang menyebutnya indeks daya pembeda.

Tes Kreatif dikotomus (20 item kolom 6-25)

Item Analysis Results for Observe 18/ 6/14 6:14  
 all on all (N = 30 L = 20 Probability Level= .50)

Item 1: item 1 Infit MNSQ = .77  
Disc = .67

Categories	0	1	missing
Count	16	14	0
Percent (%)	53.3	46.7	
Pt-Biserial	-.66	.66	
p-value	.000	.000	
Mean Ability	-.17	1.50	NA
Step Labels		1	
Thresholds		.80	
Error		.43	

Item 2: item 2 Infit MNSQ = 1.23  
Disc = .34

Categories	0	1	missing
Count	14	16	0
Percent (%)	46.7	53.3	
Pt-Biserial	-.33	.33	
p-value	.038	.038	
Mean Ability	.12	1.00	NA
Step Labels		1	
Thresholds		.46	
Error		.43	

dan seterusnya sampai item nomor 20 (nomor item terakhir)

Item 20: item 20 Infit MNSQ = .91  
Disc = .57

Categories	0	1	missing
Count	11	19	0
Percent (%)	36.7	63.3	
Pt-Biserial	-.56	.56	
p-value	.001	.001	
Mean Ability	-.32	1.12	NA
Step Labels		1	
Thresholds		-.07	
Error		.44	

Mean test score 12.33  
 Standard deviation 4.71  
 Internal Consistency .84

The individual item statistics are calculated using all available data.

The overall mean, standard deviation and internal consistency indices assume that missing responses are incorrect. They should only be considered useful when there is a limited amount of missing data.

## Penjelasan

1) Perhatikan hasil analisis untuk nomor 1.

Hasil analisis menurut teori tes klasik menunjukkan untuk item nomor 1 tertulis

<b>Categories</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>missing</b>
<b>Count</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>0</b>
<b>Percent (%)</b>	<b>53.3</b>	<b>46.7</b>	
<b>Pt-Biserial</b>	<b>-.66</b>	<b>.66</b>	

Artinya:

- indek kesukaran item sebesar 0,463 diperoleh dari persen benar dibagi 100 artinya tingkat kesukaran item tergolong medium.
- Indek daya beda sebesar 0,66. **Artinya tidak negatif sehingga untuk kategori tes prestasi memenuhi syarat.**

### CATATAN

Jika item ini untuk tujuan seleksi maka item ini dinyatakan memenuhi syarat karena indek kesukaran berada di kisaran 0,4 sampai 0,7 dan daya beda berada pada batas minimal 0,4.

Hasil analisis menurut teori tes modern menunjukkan untuk item nomor 1 tertulis

Item	1: item 1			Infit	MNSQ = .77
					Disc = .67
p-value	.000	.000			
Mean Ability	-.17	1.50	NA		
Step Labels		1			
Thresholds		.80			
Error		.43			

Artinya:

- (a) Nilai  $X^2$  (infit MNSQ) yang menyatakan apakah item sesuai/*fit* dengan model sebesar 0,77 yang maknanya dalam hal ini item 1 *fit* dengan model.
- (b) Kemampuan (*ability*) testi rata-rata untuk mengerjakan item nomor 1 adalah 1,5 sementara indeks kesukaran (*difficulty index* dalam hal ini diberi nama *threshold*) 0,80 yang artinya tingkat kesukarannya medium bila menggunakan rentang skala *logit* <-1 mudah, -1 sampai +1 medium dan >1 sukar.

Jika item ini untuk tujuan pencapaian hasil belajar, dan ini adalah hasil posttest, JIKA ITEM SPEC dan hasil analisis item secara kualitatif memenuhi syarat, maka dapat diartikan bahwa item ini belum menggambarkan hasil belajar yang diharapkan, tetapi dengan daya beda yang tidak negatif berarti tidak ada siswa yang lebih cerdas yang lebih berpeluang gagal mengerjakan item ini.

Pada bagian akhir analisis disajikan nilai ***internal consistency*** sebesar 0.84. Nilai ini adalah nilai reliabilitas tes menurut teori tes klasik yang dihitung menurut Indeks Reliabilitas Kuder-Richardson-20. (Jika data politomus, maka menunjukkan indeks alpha Cronbach). Nilai sebesar 0,84 termasuk tinggi atau tes dinyatakan reliabel. Hasil ini dapat dibandingkan dengan perhitungan reliabilitas yang diperoleh berdasarkan besarnya *error of measurement* yang pada luaran berkode **sh.out** tertulis ***Reliability of case estimate*** dan angkanya sebesar 0,79 dan disebut reliabilitas tes mengacu pada nilai reliabilitas berdasarkan estimasi item menurut Wright & Master (1982). Dalam hal ini penulis item akan diuntungkan dengan cara memilih mana angka yang lebih tinggi antara keduanya.

# BAB 9

## CONTOH ARTIKEL PENGUKURAN KREATIVITAS KPS DI SD DI DIY

Bambang Subali, Paidi, & Siti Mariyam  
Jurdik Biologi FMIPA UNY  
(b\_subali@yahoo.co.id)

### ABSTRAK:

Penelitian bertujuan mengukur kreativitas keterampilan proses sains (KPS) aspek kehidupan murid SD pada mata pelajaran IPA yang item tesnya *fit* menurut *Partial Credit Model* (PCM). Tahap I ditujukan untuk memperoleh *anchor items* yang akan digunakan dalam tes tahap II. Tahap I diawali dengan penyusunan kisi-kisi KPS, penyusunan item, telaah oleh pakar, dan pengujian terhadap 637 testi Kelas V dan VI SD di Kabupaten Sleman. Hasilnya, hanya satu dari 63 item yang tidak *fit* menurut PCM. Pada tahap II seluruh item dipisah menjadi 4 perangkat tes, masing-masing mengandung 20 item lengkap dengan *anchor item*. Tiap testi mengerjakan satu perangkat tes. Testi pada tes I 783 testi, tes II 764 testi, tes III 753 testi, dan tes IV 760 testi. Testi adalah siswa kelas IV dan V dari 10 UPTD pada lima kabupaten/kota di DIY, dan tiap UPTD diambil secara purposif enam sekolah. Hasilnya, seluruh item *fit* menurut PCM. Menurut skala logit, indeks kesulitan item kreativitas kategori keterampilan dasar -0,73 sampai 0,75 dengan rata-rata 0,01, indeks kesulitan item kreativitas kategori keterampilan memroses -0,41 sampai 0,39 dengan

rata-rata 0,01. Skor rata-rata dan simpangan baku kemampuan kreativitas testi kelas IV sebesar  $-0.66 \pm 0,21$  dan kelas V sebesar  $-0.59 \pm 0,14$  sehingga tergolong rendah. Pada tahap III dilakukan pengukuran dengan skala yang lebih luas yakni pada 14 UPT/UPTD di 5 Kabupaten/Kota pada peserta didik kelas IV, V, dan VI. Hasilnya menunjukkan bahwa tidak selalu SD-SD sampel yang berada di UPT?UPTD perkotaan memperoleh peringkat tinggi.

Kata Kunci: kreativitas, keterampilan proses sains, *partial credit model*.

## PENDAHULUAN

Hakekat belajar Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) melatih peserta didik melakukan investigasi terhadap fenomena alam untuk menemukan produk ilmiah melalui proses ilmiah berlandaskan sikap ilmiah (Carin & Sund, 1989: 6). Proses ilmiah itu disusun dalam urutan tertentu dan disebut metode ilmiah (Towle, 1989: 16-31). Keterampilan proses sains harus diajarkan agar peserta didik menguasainya. Keterampilan proses sains tersebut dapat diajarkan secara parsial sebagai *basic skills* dan dapat pula diajarkan dalam bentuk *integrative skills* (Rezba et. all., 2007:4), sementara Bryce, et. all. (1990:3) membaginya menjadi *basic skills*, *process skills*, dan *investigative skills*.

Memecahkan masalah untuk menemukan produk baru melalui metode ilmiah merupakan proses inkuiri. All science is inquiry. Biology is one kind of science. Biologists try to answer questions about living things (Mayer, 1980: 3-4).

Menemukan produk baru merupakan kerja kreatif. Berpikir kreatif merupakan jenjang ranah/domain kognitif tertinggi dalam taksonomi Bloom menurut Anderson & Krathwohl (2001: 68) maupun Dettmer (2006:73). Namun, tidak berarti bahwa berkreasi tidak dapat diajarkan kepada peserta didik di SD. Hal ini didukung oleh pendapat Miller (2005:65) yang membuat definisi kreatif secara sederhana yaitu sesuatu yang bukan hasil duplikasi/tiruan dikategorikan sesuatu yang kreatif. Seberapa tinggi penguasaan kreativitas pada peserta didik sebagai salah



satu aspek yang harus dikembangkan pada diri peserta didik perlu diukur.

Problem utama dalam mengukur kreativitas adalah adanya jaminan bahwa yang diukur benar-benar hanya kreativitas dan tidak terpengaruh oleh pengukuran intelegensi (Cramond & Baer, 1994: 70). Ada banyak penelitian yang berkait dengan cara pengukuran kemampuan berpikir kreatif, sebagaimana yang dihimpun oleh Kind & Kind (2007: 1-29). Penjelasan secara detail beragam tes kreatif yang ada, termasuk tes yang berkait dengan proses berikir divergen dilaporkan Cropley (2000 : 72-78). Jika ditinjau dari cara mengukur kreativitas, ada banyak cara dan aspek yang diukur. Misalnya, salah satu cara mengukur kemampuan berpikir divergen dapat dispesifikasi berdasar konten dan produknya dilaporkan oleh Meeker (1969: 87-99).

Umumnya, untuk mengukur kreativitas diarahkan dengan mengukur kemampuan berpikir divergen menurut Torrance tahun 1974 dan mengukur kepribadian kreatif menurut Gough tahun 1979. Hanya sedikit yang mengukur kreativitas sebagai fenomena multidimensional menggunakan skala pelaporan diri (*selfreport scales*) (Kelly, 2004: 594-596).

Diakidoy & Constantinou pada tahun 2000-2001 (Kind & Kind (2007: 1-29) telah mengeksplorasi ketergantungan konteks dari kreativitas antarmahasiswa dengan meminta sebanyak mungkin tanggapan terhadap tiga tugas bentuk *open ended* dan diskor menurut kemampuan berpikir divergen dari Guilford yakni menyangkut: (a) kelancaran, yakni banyaknya perhitungan dalam solusi-solusi yang diberikan, (b) fleksibilitas, yakni banyaknya jenis solusi yang berbeda, dan (c) keaslian, yang dihitung berdasarkan skala perbandingan turun naik: jika respons diberikan lebih sedikit dari 5% dari para mahasiswa diberi nilai 3, jika lebih sedikit dari 15% diberi nilai 2, dan jika lebih sedikit dari 50% diberi skor 1.

Hasil pengukuran kreativitas KPS siswa SMA dalam Mata Pelajaran Biologi di DIY dan Jawa Tengah menggunakan pendekatan teori respons butir (Item response theory atau IRT).

Pendekatan IRT menghasilkan kalibrasi yang mendudukkan kemampuan peserta didik (person ability) dan item difficulty pada satu skala yang sama. Dengan demikian, keduanya dapat diperbandingkan (calibration sets out to place the measurements of person attainments and item difficulty on same scale and uses the same units for both). Hasilnya menunjukkan bahwa skor rata-rata kemampuan kreativitas jauh dibawah indeks kesukaran itemnya. Dengan demikian, kemampuan kreativitas KPS sehingga tergolong rendah. (Bambang Subali, 2010: 141). Telah dilaporkan pula bahwa pengembangan kreativitas KPS yang berkaitan dengan aspek kehidupan pada mata pelajaran IPA SD telah dilakukan oleh para guru (Bambang Subali & Siti Mariyam, 2013: 378. Namun, bagaimana penguasaan kreativitas peserta didik dalam hal tersebut belum diteliti.

### **Rumusan Masalah (*Statement of the Problem*)**

Mengembangkan instrumen pengukur kreativitas KPS aspek kehidupan pada IPA SD yang fit menurut PCM dan menggunakannya untuk mengukur kreativitas dalam hal tersebut pada siswa kelas IV dan V SD.

### **Tujuan Penelitian (*Objectives of the Study*)**

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengembangkan/mengonstruksi tes kreativitas keterampilan proses sains (KPS) aspek kehidupan pada mata pelajaran IPA SD yang item-itemnya fit dengan PCM menurut IRT.
2. Menyajikan informasi besarnya indeks reliabilitas tes yang akan digunakan untuk pengukuran, dalam hal ini didasarkan pada besarnya error of measurement.
3. Melaporkan hasil pengukuran kreativitas KPS peserta didik kelas IV dan V menggunakan tes yang telah dikonstruksi dan *fit* menurut *Partial Credit Model* (PCM)

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama dilakukan dengan diawali dengan menyusun kisi-kisi KPS. Dalam hal ini rumusan kisi-kisi KPS menggunakan rumusan kisi-kisi hasil penelitian Bambang Subali (2009) yang digunakan untuk mengukur kreativitas KPS dalam mata pelajaran Biologi siswa SMA. Kisi-kisi tersebut mengacu pada beberapa sumber yakni Rezba et.al. (2007), Bryce et.al. (1990), dan Cox (1956). Dalam hal ini aspek KPS terdiri atas (a) keterampilan dasar (basic skills), (b) keterampilan memroses (process skills), dan (c) keterampilan menginvestigasi (investigative skills). Namun, untuk mengukur penguasaan KPS siswa SD hanya diambil dua aspek KPS, yakni (a) keterampilan dasar (basic skills) dan (b) keterampilan memroses (process skills), Adapun subaspek dan indikator keterampilan dasar dan keterampilan memroses terlampir pada lampiran 1.

Berdasarkan kisi-kisi KPS kemudian disusun tes kreativitas KPS sebanyak 63 item dan setelah ditelaah para pakar, dilakukan uji coba terhadap 637 testi Kelas V dan VI menggunakan penskoran model divergen. Testi tersebut berasal dari 4 SD di UPTD Sleman. Sampel testi pada penelitian tahap I sebanyak 637 testi dari 4 SD di wilayah UPTD Sleman. Jumlah ini memenuhi syarat bahwa untuk uji coba tes yang idealnya minimal sebanyak 500 testi agar suatu perangkat tes dapat digunakan secara operasional (Muraki & Bock, 1998:35). Tujuan ujicoba adalah untuk memperoleh item pengukur kreativitas KPS yang akan dijadikan anchor pada tes tahap kedua.

Setiap testi mengerjakan seluruh item melalui 3 kali tes. testi. Item berupa bentuk uraian pola divergen dan tiap testi dituntut dapat memberikan dua jawaban benar untuk tiap item. Penskoran kreatif mengacu model Diakidoy & Constantinou (Kind & Kind, 2007) namun hanya dalam hal (a) “kelancaran”, yakni didasarkan pada banyaknya jawaban benar yang diberikan, yang dalam hal ini setiap item meminta 2 jawaban benar, dan (b) “fleksibilitas” yaitu bahwa dua jawaban tiap item yang diberikan antartesti dimungkinkan berbeda. Pelaksanaan tes menggunakan

model *power test*. Testi diberi waktu sampai berhenti sendiri untuk mengerjakannya.

Pada penelitian tahap II ini dilakukan pemisahan item menjadi 4 perangkat tes. Tiap persangkat tes terdiri atas 20 item dilengkapi lima *anchor item* yang diperoleh dari tahap I. Dengan adanya anchor item, tiap peserta didik hanya mengerjakan satu perangkat tes namun dapat dipetakan ke dalam satu skala logit. Indeks kesukaran anchor item 1 sampai 5 dalam skala logit berturut-turut sebesar -0.42, -0.79, -0.82, -0.30, dan -0.60.

Sampel testi berasal dari 10 Unit Pelaksana Teknis (UPT) di 5 kabupaten/kota di Provinsi DIY. Setiap kabupaten/kota dipilih secara purposif 2 UPT. Satu UPT berlokasi di pusat pemerintahan dan 1 UPT berlokasi jauh dari pusat pemerintahan, kecuali UPT di Kota Yogyakarta karena keduanya ada di pusat kota. Setiap UPT ditetapkan 2 SD Swasta dan 4 SD Negeri. Peserta tes adalah peserta didik kelas IV dan kelas V. Banyaknya testi yang mengerjakan tes I 783 testi, tes II 764 testi, tes III 753 testi, dan tes IV 760 testi.

Penskoran kreatif mengacu model Diakidoy & Constantinou (Kind & Kind, 2007) meliputi (a) "kelancaran", yakni didasarkan pada banyaknya jawaban benar yang diberikan, yang dalam hal ini setiap item meminta 2 jawaban benar, (b) "fleksibilitas" yaitu bahwa dua jawaban tiap item yang diberikan antartesti dimungkinkan berbeda, dan (c) 'keaslian' yang dihitung berdasarkan skala perbandingan turun naik. Dalam hal ini, jika respon diberikan lebih sedikit dari 20% dari seluruh testi diberi nilai 3, jika lebih sedikit dari 40% dari seluruh testi diberi nilai 2, dan jika lebih sedikit dari 60% diberi skor 1. Karena setiap item memiliki 2 jawaban benar maka skor maksimum 6 sehingga analisis item menggunakan skala politomus 7 kategori.

Data hasil tes dianalisis menggunakan analisis item menggunakan program Quest (Adam & Kho, 1996) dengan penskalaan politomus tujuh kategori. Pengujian *fit* item terhadap model yaitu terhadap Partial Credit Model berdasarkan besarnya nilai *Infit Mean Square (Infit MNSQ)* pada kisaran 0,77 sampai 1,30

(Wright & Masters, 1982). Karena seluruh jawaban tiap item yang benar bersifat independen satu dengan yang lain maka sifatnya *unconditional* dengan peluang jawaban benar yang muncul sebesar 0.5. Hasil analisis tersaji dalam bentuk indeks kesulitan item (item difficulty index) dan nilai *threshold* yang terendah ke tertinggi karena setiap pemunculan baru bertambah tingkat kesulitannya. Hasil analisis juga menyajikan kemampuan rata-rata testi (*mean ability*) serta *ability* tiap *step thresholds* beserta nilai *step threshold*. *Step threshold* tersaji mulai dari skor 0 ke skor 1, skor 1 ke skor 2 dan seterusnya sampai dari skor 5 ke skor 6 sebagai skor tertinggi.

### **HASIL PENELITIAN**

Pada tahun 2014, setelah dilakukan pengadministrasian ketiga perangkat tes kepada 701 peserta didik sampel yang berasal dari tiga SD hanya 637 peserta didik yang mengikuti tiga kali tes (pengadministrasian) sesuai dengan perangkat tes yang disusun. Adapun temuan lapangan yang diperoleh setelah dilakukan analisis menggunakan Program Quest adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Pengujian *Fit* Item menurut Model PCM Tiga Kategori

N = 637 L = 63 Probability Level= .50

INFIT	MNSQ	.56	.63	.71	.83	1.00	1.20	1.40
1 item 1	.			.			*	.
2 item 2	.			.			*	.
3 item 3	.			.			*	.
4 item 4	.			.			*	.
5 item 5	.			.			*	.
6 item 6	.			.		*		.
7 item 7	.			.				*
8 item 8	.		*	.				.
9 item 9	.			.	*			.
10 item 10	.		*	.				.
11 item 11	.			.	*			.
12 item 12	.			.	*			.
13 item 13	.			.	*			.
14 item 14	.			.			*	.
15 item 15	.			.	*			.
16 item 16	.		*	.				.
17 item 17	.			.	*			.
18 item 18	.			.	*			.
19 item 19	.			.	*			.
20 item 20	.			.	*			.
21 item 21	.			.	*			.
22 item 22	.			.		*		.
23 item 23	.			.		*		.
24 item 24	.			.		*		.
25 item 25	.			.	*			.
26 item 26	.			.	*			.
27 item 27	.			.	*			.
28 item 28	.			.	*			.
29 item 29	.			.	*			.
30 item 30	.			.		*		.
31 item 31	.			.	*			.
32 item 32	.			.	*			.
33 item 33	.			.	*			.
34 item 34	.			.	*			.
35 item 35	.			.	*			.
36 item 36	.		*	.	*			.
37 item 37	.		*	.	*			.
38 item 38	.			.	*	*		.
39 item 39	.			.	*	*		.
40 item 40	.			.	*	*		.

INFIT MNSQ	.56	.63	.71	.83	1.00	1.20	1.40
41 item 41	.	.	.	.	*	.	.
42 item 42	.	.	.	.	*	.	.
43 item 43	.	.	.	.	*	.	.
44 item 44	.	.	.	.	.	*	.
45 item 45	.	.	.	.	*	.	.
46 item 46	.	.	.	.	.	*	.
47 item 47	.	.	.	.		*	.
48 item 48	.	.	.	.		.	.
49 item 49	.	.	.	.		*	.
50 item 50	.	.	.	*		*	.
51 item 51	.	.	.	.	*		.
52 item 52	.	.	.	.	*		.
53 item 53	.	.	.	.	*		.
54 item 54	.	.	.	.		*	.
55 item 55	.	.	.	.		*	.
56 item 56	.	.	.	.		*	.
57 item 57	.	.	.	*		.	.
58 item 58	.	.	.	.		*	.
59 item 59	.	.	.	.		*	.
60 item 60	.	.	.	.		*	.
61 item 61	.	.	.	*		.	.
62 item 62	.	.	.	.	*	.	.
63 item 63	.	.	.	*		.	.

Tabel 1 menunjukkan bahwa dari 63 item hanya ada satu item yang tidak cocok dengan model PCM tiga kategori jika didasarkan pada nilai *Infit* MNSQ, yakni item nomor 7 dengan *Infit* MNSQ 1,33. Namun, dari nilai *Infit* t sebesar 1,4 berarti masih dapat dinyatakan *fit* atau cocok dengan model karena batas penerimaan *Infit* t  $\pm 1,96$  (alpha 5%), bahkan dapat dibulatkan menjadi  $\pm 1,96$  (Bond & Fox, 2007: 43). Setelah dilakukan pengecekan terhadap item tersebut ternyata ada kekurangtepatan dalam konstruksi kalimat yang ada di dalam item tersebut.

Karena tiap item fit dengan model maka dapat dinyatakan bahwa tes yang disusun menggunakan jawaban model divergen tersebut dapat dinyatakan “valid” menurut .... Karena tes yang disusun dapat dikategorikan “valid” maka tes juga reliabel. Hal ini ditunjang dengan bukti bahwa besarnya reliability of estimate dari person estimate sebesar 0,90 dan berdasarkan hasil perhitungan konsistensi internal sebesar 0,88. Nilai ini masih memenuhi nilai reliabilitas yang relatif tinggi karena jauh di atas batas ketentuan umum 0,7.

Pada tahap II, setelah seluruh item dipisah menjadi 4 perangkat tes yang dilengkapi dengan lima *anchor item*, dan tes I diujikan pada 783 testi, tes II diujikan pada 764 testi, tes III

diujikan pada 753 testi, dan tes IV diujikan pada 760 testi, hasilnya analisis fit item menurut PCM disajikan pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan semua item fit menurut PCM karena berada pada kisaran InfitMNSQ dari 0,77 – 1,30 sesuai dengan kriteria yang ditetapkan oleh Adam & Kho, 1996)

Karena tiap item fit dengan model maka dapat dinyatakan bahwa tes yang disusun menggunakan jawaban model divergen tersebut dapat dinyatakan “valid” menurut .... Karena tes yang disusun dapat dikategorikan “valid” maka tes juga reliabel. Hal ini ditunjang dengan bukti bahwa besarnya reliability of estimate dari person estimate sebesar 0,62 dan berdasarkan hasil perhitungan konsistensi internal sebesar 0,51. Nilai ini masih memenuhi nilai reliabilitas yang tergolong sedang karena berada di antara batas ketentuan umum antara 0,3 sampai 0,7.

Hasil pengadministrasian tes kedua disajikan secara lengkap baik indeks kemampuan (ability index) peserta didik tiap aspek KPS dan indeks kesukaran item (Item difficulty index) beserta indeks thresholdnya.



Tabel 2. Pengujian *Fit* Item Menurut PCM dengan Tujuh Kategori beserta Besarnya *Person Ability Index for Each Basic Skills Aspect of SPS and Item Difficulty Index*) with Their Threshold Indeks

A. Keterampilan dasar											
	Mean Ability	Mean difficulty	Threshold						Infit MNSQ	Jumlah	
			0 up to 1	1 up to 2	2 up to 3	3 up to 4	4 up to 5	5 up to 6		Indikator	Item
<b>1. Keterampilan mengobservasi</b>											
Mean	-0.71	-0.14	-0.25	-0.24	-0.23	-0.08	0.00	0.06		7	7
Minimum	-0.82	-0.67	-0.52	-0.52	-0.49	-0.39	-0.39	-0.39	0.97		
Maximum	-0.65	0.49	-0.03	-0.02	-0.02	0.20	0.30	0.30	1.13		
<b>2. Keterampilan merekam data/informasi</b>											
Mean	-0.74	0.06	-0.08	-0.05	-0.03	0.10	0.06	0.22		9	9
Minimum	-0.80	-0.46	-0.38	-0.38	-0.38	-0.37	-0.37	-0.37	0.97		
Maximum	-0.68	0.46	0.19	0.28	0.54	0.62	0.77	0.89	1.05		
<b>3. Keterampilan mengikuti instruksi</b>											
Mean	-0.72	-0.09	-0.16	-0.16	-0.15	0.04	0.04	0.09		4	4
Minimum	-0.76	-0.28	-0.24	-0.24	-0.21	-0.08	-0.08	-0.02	0.96		
Maximum	-0.62	0.09	-0.02	-0.02	-0.02	0.20	0.20	0.12	1.02		
<b>4. Keterampilan mengklasifikasi</b>											
Mean	-0.70	-0.08	-0.35	-0.35	-0.25	-0.05	0.11	1.19		2	2
Minimum	-0.71	-0.51	-0.56	-0.56	-0.45	-0.09	-0.09	0.11	0.93		
Maximum	-0.69	0.36	-0.13	-0.13	-0.05	0.01	0.31	2.27	0.96		
<b>5. Keterampilan mengukur</b>											
Mean	-0.71	-0.14	-0.20	-0.19	-0.17	0.04	0.06	0.19		8	6
Minimum	-0.83	-0.73	-0.72	-0.67	-0.57	-0.31	-0.23	-0.13	0.97		
Maximum	-0.62	0.12	0.02	0.02	0.02	0.22	0.22	0.22	1.13		
<b>6. Keterampilan memanipulasi gerakan</b>											
Mean	-0.64	0.43	0.36	0.36	0.36	0.49	0.49	0.49		4	4
Minimum	-0.70	0.22	0.13	0.13	0.13	0.26	0.26	0.26	0.96		
Maximum	-0.57	0.75	0.65	0.65	0.65	0.86	0.86	0.86	1.02		
<b>7. Keterampilan mengimplemetasikan prosedur/teknik/penggunaan peralatan</b>											
Mean	-0.63	0.00	-0.10	-0.09	-0.05	0.08	0.11	0.26		14	14
Minimum	-0.83	-0.73	-0.27	-0.27	-0.27	-0.19	-0.19	-0.19	0.95		
Maximum	-0.62	0.12	0.25	0.25	0.25	0.32	0.4	0.98	1.05		

Tabel 2 menunjukkan bahwa semua item pengukur kreativitas dari indikator subaspek dari aspek keterampilan dasar (basic skills) KPS fit menurut PCM. Tabel 2 juga menunjukkan bahwa semua indeks kemampuan testi (*person ability index*) untuk semua subaspek kreativitas KPS pada aspek keterampilan dasar lebih rendah dari *items difficulty index*. Hal ini dimaknai bahwa penguasaan kreativitas yang berkaitan dengan *basic skills* KPS dari peserta didik masih rendah.

Tabel 3. Pengujian *Fit Item* Menurut PCM dengan Tujuh Kategori beserta Besarnya *Person Ability Index for Each Process Skills Aspect of SPS and Item Difficulty Index*) with Their Threshold Indeks

II. Keterampilan mengolah/memroses											
	Mean Ability	Mean difficulty	Threshold						Infit MNSQ	Jumlah	
			0 up to 1	1 up to 2	2 up to 3	3 up to 4	4 up to 5	5 up to 6		Indikator	Item
<b>1. Keterampilan menginferensi</b>											
Mean	-0.70	0.07	-0.07	-0.04	-0.03	0.08	0.26	0.33		7	9
Minimum	-0.82	-0.67	-0.31	-0.31	-0.31	-0.26	-0.26	-0.26	0.97		
Maximum	-0.65	0.49	0.35	0.35	0.35	0.44	0.77	0.77	1.09		
<b>2. Keterampilan memprediksi</b>											
Mean	-0.71	0.02	-0.29	-0.22	-0.15	0.08	0.17	0.44		4	4
Minimum	-0.70	0.22	-0.98	-0.74	-0.58	-0.35	-0.18	0.08	0.97		
Maximum	-0.57	0.75	0.23	0.23	0.23	0.54	0.54	0.57	1.09		
<b>3. Keterampilan memilih/menyeleksi prosedur</b>											
Mean	-0.66	-0.07	-0.19	-0.17	-0.15	-0.03	0.09	0.09		4	4
Minimum	-0.70	0.22	-0.49	-0.49	-0.49	-0.33	-0.33	-0.33	0.99		
Maximum	-0.57	0.75	0.03	0.03	0.05	0.12	0.59	0.59	1.03		

Tabel 3 menunjukkan bahwa semua item pengukur kreativitas dari indikator subaspek dari aspek keterampilan memroses (process skills) KPS fit menurut PCM. Tabel 3 juga menunjukkan bahwa semua indeks kemampuan testi (*person ability index*) untuk semua subaspek kreativitas KPS pada aspek keterampilan memroses lebih rendah dari *items difficulty index*. Hal ini dimaknai bahwa penguasaan kreativitas yang berkait dengan *process skills* KPS dari peserta didik masih rendah.

Skor rata-rata dan simpangan baku kreativitas KPS aspek kehidupan pada peserta didik kelas IV dan V pada mata pelajaran IPA SD di 10 UPTD di DIY hasilnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Skor Rata-rata dan Simpangan Baku Kreativitas KPSAK Kelas IV Mapel IPA SD di 10 UPTD di DIY beserta Macam Perangkat Tes yang Diujikan

Jenjang kelas SD	N	SKOR MENTAH				SKOR MAKSIMUM		SKOR ESTIMASI			
		MIN	MAKS	Ȳ	S	MENTAH	ESTIMASI	MIN	MAKS	Ȳ	S
IV	1548	0	84	35.31	16.68	384	>3.20	<-1.95	-0.34	-0.66	0.21
V	1512	0	84	41.49	15.01	384	>3.20	<-1.95	-0.34	-0.59	0.14

Keterangan: 1) Peserta didik IV yang memperoleh skor 0 sebanyak 11 anak, yang kelas V sebanyak 2 anak

- 2) Estimasi skor logit terhadap skor mentah 1 sebesar -1,95 dan terhadap skor mentah maksimum 383 sebesar +3.20 sehingga untuk 0 sebesar <-1.95 dan untuk 384 sebesar >+3.20

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata skor mentah dan skor skala logit kreativitas KPS kelas IV dibawah kelas V. Melihat besarnya skor rata-rata, menunjukkan hasil yang masih rendah dibandingkan skor maksimumnya.

Pengukuran ulang pada sekala yang lebih luas dilakukan tahun 2015, yakni pada 14 UPTD dan tiap UPTD diambil 6 SD/MI. Di antara 6 SD tersebut diambil 2 SDN yang dinilai baik oleh masyarakat setempat dan 2 SDN yang berkategori biasa. kemudian 2 SD sisanya adalah SD yang didasarkan pada azas keagamaan, baik berupa Madrasah Ibtidaiyah (MI) Negeri atau Swasta, atau SD swasta yang berazaskan keagamaan seperti SD Muhammadiyah, SD Islam, SD Kanisius, SD BOPKRI, SD Sangtimur, atau yang lainnya yang sejenis. Hasil penelitian yang diperoleh adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Skor Rata-rata dan Simpangan Baku Kreativitas KPS Aspek Kehidupan pada Mata Pelajaran IPA Berdasarkan Macam jenjang Kelas di Provinsi DIY

Kelas	N	SKOR				
		RATA-RATA	SIMPANGAN BAKU	MIN	MAX	TOTAL
IV	2563	32.0410	17.8481	0	100	120
V	2685	38.6428	17.7225	0	99	120
VI	2619	46.6048	17.6501	0	108	120

Tabel 5 menunjukkan bahwa ada peningkatan skor yang meningkat dari SD/MI dari kelas IV ke kelas VI secara wajar, dalam arti semakin tinggi jenjang kelas semakin besar pula skor kreativitas KPS aspek kehidupan yang dikuasai peserta didik. Jika dibandingkan dengan skor total yang harus dicapai siswa sebesar 120 dengan nilai tengah sebesar 60 maka rata-rata skor sebesar 46,6048

Tabel 6. Skor Rata-rata dan Simpangan Baku Kreativitas KPS Aspek Kehidupan pada Mata Pelajaran IPA Berdasarkan Macam Lokasi Peserta Didik Kelas IV di Provinsi DIY

Kelas IV	N	SKOR					URUTAN PERINGKAT
		RATA-RATA	SIMPANGAN BAKU	MIN	MAX	TOTAL	
Yogyakarta	553	31.7288	19.1064	0	88	120	III
Bantul	593	31.4334	18.1768	0	100	120	IV
Sleman	605	35.0942	17.3022	0	88	120	I
Kulonprogo	380	28.2632	15.7059	0	73	120	V
Gunungkidul	432	32.3218	17.5904	0	82	120	II

Tabel 6 menunjukkan bahwa peringkat tertinggi skor kreativitas KPS aspek kehidupan peserta didik kelas IV SD di lima Kabupaten/Kota diraih oleh Kabupaten Sleman, mengungguli skor Kota Yogyakarta sebagai ibukota provinsi. Sementara itu, skor terendah diraih Kabupaten Kulonprogo.

Tabel 7. Skor Rata-rata dan Simpangan Baku Kreativitas KPS Aspek Kehidupan pada Mata Pelajaran IPA Berdasarkan Macam Lokasi Peserta Didik Kelas V di Provinsi DIY

Kelas V	N	SKOR					URUTAN PERINGKAT
		RATA-RATA	SIMPANGAN BAKU	MIN	MAX	TOTAL	
Yogyakarta	534	43.3034	18.0602	0	98	120	I
Bantul	632	33.9114	17.0496	0	89	120	V
Sleman	688	41.4113	17.5451	3	94	120	II
Kulonprogo	361	35.2327	15.9388	0	86	120	IV
Gunungkidul	470	38.2766	17.7351	0	99	120	III

Tabel 7 menunjukkan bahwa peringkat tertinggi skor kreativitas KPS aspek kehidupan peserta didik kelas V SD di lima Kabupaten/Kota diraih oleh Kota Yogyakarta, diikuti dengan Kabupaten Sleman, kemudian Kabupaten Gunungkidul, Kabupaten Kulonprogo, dan terendah adalah Kabupaten Bantul. Keadaan ini berbeda dengan keadaan pada kelas IV.

Tabel 8. Skor Rata-rata dan Simpangan Baku Kreativitas KPS Aspek Kehidupan pada Mata Pelajaran IPA Berdasarkan Macam Lokasi Peserta Didik Kelas VI di Provinsi DIY

Kelas VI	N	SKOR					URUTAN PERINGKAT
		RATA-RATA	SIMPANGAN BAKU	MIN	MAX	TOTAL	
Yogyakarta	571	47.2837	16.2777	0	98	120	II
Bantul	603	44.3665	17.0656	0	93	120	III
Sleman	620	49.5403	19.9265	0	108	120	I
Kulonprogo	335	45.6090	16.6013	4	92	120	V
Gunungkidul	490	45.5347	17.0326	0	90	120	IV

Tabel 8 menunjukkan bahwa peringkat tertinggi skor kreativitas KPS aspek kehidupan peserta didik kelas VI SD di lima Kabupaten/Kota diraih oleh Kabupaten Sleman, kemudian Kota Yogyakarta seperti pada kelas IV, diikuti dengan Kabupaten Bantul, kemudian Kabupaten Gunungkidul, dan terendah Kabupaten Kulonprogo.

Tabel 6 sampai Tabel 8 menunjukkan bahwa Kota Yogyakarta dan Sleman menduduki urutan lebih tinggi, sementara Kabupaten bantul dan Kulonprogo menduduki peringkat yang relatif terendah. Hal ini menjadi menarik untuk dibahas.

Berikut ini disajikan hasil pengukuran kreativitas KPS aspek kehidupan pada UPTD di masing-masing Kabupaten/Kota, mulai dari kelas IV sampai kelas VI.

Tabel 9. Skor Rata-rata dan Simpangan Baku Kreativitas KPS Aspek Kehidupan pada Mata Pelajaran IPA Berdasarkan Macam UPT/UPTD Peserta Didik Kelas IV di Provinsi DIY

Kelas IV	N	SKOR					URUTAN PERINGKAT
		RATA-RATA	SIMPANGAN BAKU	MIN	MAX	TOTAL	
<b>Yogyakarta</b>							
Yogyakarta Timur	134	23.1567	17.4937	0	88	120	XIV
Yogyakarta Utara	419	34.4702	18.8047	0	88	120	V
<b>Bantul</b>							
Bantul Selatan	140	36.9643	20.1060	2	100	120	III
Banguntapan	240	33.3708	18.3022	0	84	120	VI
Piyungan	213	25.6150	14.8817	0	65	120	XII
<b>Sleman</b>							
Sleman	182	37.7253	18.3346	5	84	120	I
Kalasan	256	34.7930	16.7220	0	86	120	IV
Ngemplak	167	32.6886	16.7224	2	88	120	VIII
<b>Kulonprogo</b>							
Pengasih	105	32.1714	16.2927	4	73	120	IX
Kalibawang	127	26.4803	16.5725	0	71	120	XI
Sentolo	148	27.0203	14.0555	0	70	120	X
<b>Gunungkidul</b>							
Wonosari	196	37.5561	17.1441	3	73	120	II
Panggung	130	23.9615	16.7894	0	82	120	XIII
Purwosari	106	32.8962	15.4894	0	71	120	VII

Tabel 9 menunjukkan bahwa peringkat tertinggi skor kreativitas KPS aspek kehidupan peserta didik kelas IV SD di lima Kabupaten/Kota diraih oleh UPTD Sleman di Kabupaten Sleman, kemudian peringkat II UPTD Wonosari Kabupaten Gunungkidul, dan peringkat III diraih UPTD Bantul Selatan Kabupaten Bantul. Sementara peringkat rendah yakni peringkat XII diraih UPTD Piyungan Kabupaten bantul, peringkat XIII diraih UPTD Panggang Gunungkidul, dan peringkat XIV diraih UPT Yogyakarta Timur Kota Yogyakarta. Hal ini dapat diartikan bahwa penguasaan kreativitas KPS aspek kehidupan kelas IV SD tidak didominasi oleh peserta didik SD yang lokasinya di ibukota provinsi.

Tabel 10. Skor Rata-rata dan Simpangan Baku Kreativitas KPS Aspek Kehidupan pada Mata Pelajaran IPA Berdasarkan Macam UPT/UPTD Peserta Didik Kelas V di Provinsi DIY

Kelas V	N	SKOR					URUTAN PERINGKAT
		RATA-RATA	SIMPANGAN BAKU	MIN	MAX	TOTAL	
<b>Yogyakarta</b>							
Yogyakarta Timur	122	35.8443	18.3664	0	88	120	IX
Yogyakarta Utara	412	45.5121	17.3861	0	98	120	I
<b>Bantul</b>							
Bantul Selatan	135	40.2963	17.9975	4	89	120	VI
Banguntapan	250	33.0760	17.2747	0	86	120	XIII
Piyungan	247	31.2672	15.3959	1	72	120	XIV
<b>Sleman</b>							
Sleman	180	42.8500	17.3078	7	87	120	II
Kalasan	297	40.3906	18.0327	3	93	120	V
Ngemplak	211	41.6209	17.0316	6	94	120	III
<b>Kulonprogo</b>							
Pengasih	111	34.1712	14.5639	0	69	120	XII
Kalibawang	117	35.3675	19.8987	0	86	120	X
Sentolo	133	36,0000	12.9064	10	81	120	VIII
<b>Gunungkidul</b>							
Wonosari	227	40.9075	16.7919	3	89	120	IV
Panggang	131	34.5191	16.2993	0	78	120	XI
Purwosari	112	37.3393	20.2985	0	99	120	VII

Tabel 10 menunjukkan bahwa peringkat tertinggi skor kreativitas KPS aspek kehidupan peserta didik kelas V SD di lima Kabupaten/Kota diraih oleh UPT Yogyakarta Utara, kemudian, kemudian peringkat II UPTD Sleman Kabupaten Sleman, dan peringkat III diraih UPTD Ngemplak Kabupaten Sleman. Sementara peringkat rendah yakni peringkat XII diraih UPTD Pengasih Kabupaten Kulonprogo, peringkat XIII diraih UPTD Banguntapan Kabupaten Bantul, dan peringkat XIV diraih UPTD Piyungan juga dari Kabupaten Bantul.

Tabel 11. Skor Rata-rata dan Simpangan Baku Kreativitas KPS Aspek Kehidupan pada Mata Pelajaran IPA Berdasarkan Macam UPT/UPTD Peserta Didik Kelas VI di Provinsi DIY

Kelas VI	N	SKOR					URUTAN PERINGKAT
		RATA-RATA	SIMPANGAN BAKU	MIN	MAX	TOTAL	
<b>Yogyakarta</b>							
Yogyakarta Timur	149	43.1409	15.8289	8	84	120	XII
Yogyakarta Utara	422	48.7465	16.2001	0	98	120	V
<b>Bantul</b>							
Bantul Selatan	127	47.1575	17.8154	10	93	120	VII
Banguntapan	256	43.5508	18.6553	0	86	120	XI
Piyungan	220	43.7046	14.3873	9	78	120	IX
<b>Sleman</b>							
Sleman	162	53.6358	21.9425	10	101	120	I
Kalasan	277	47.2563	19.4307	3	108	120	VI
Ngemplak	181	49.3702	18.2413	0	103	120	IV
<b>Kulonprogo</b>							
Pengasih	102	40.5392	15.4335	11	75	120	XIV
Kalibawang	102	52.4510	17.14448	16	92	120	II
Sentolo	131	44.2290	15.3576	4	84	120	VIII
<b>Gunungkidul</b>							
Wonosari	207	49.4300	16.20241	4	88	120	III
Panggung	138	43.5580	18.23529	0	90	120	X
Purwosari	145	41.8552	15.93966	3	85	120	XIII

Tabel 11 menunjukkan bahwa peringkat tertinggi skor kreativitas KPS aspek kehidupan peserta didik kelas VI SD di lima Kabupaten/Kota diraih oleh UPTD Sleman Kabupaten Sleman, kemudian peringkat II UPTD Kalibawang Kabupaten Kulonprogo, dan peringkat III diraih UPTD Wonosari Kabupaten Gunungkidul. Sementara peringkat rendah yakni peringkat XII diraih UPT Yogyakarta Timur Kota Yogyakarta, peringkat XIII diraih UPTD Purwosari Kabupaten Gunungkidul, dan peringkat XIV diraih UPTD Pengasih dari Kabupaten Kulonprogo.



## DISKUSI

Temuan di lapangan bahwa rata-rata kemampuan kreativitas KPS aspek kehidupan peserta didik kelas IV dan V SD tergolong rendah bertentangan dengan pernyataan guru berdasarkan penelitian Bambang Subali & Mariyam (2013). Sebagian besar guru menyatakan sudah membelajarkan kreativitas dengan cara disertai contoh. Keadaan ini boleh jadi diakibatkan karena para guru di lapangan belum menghayati bagaimana seharusnya mengembangkan kreativitas pada diri peserta didik. Idealnya, pembelajaran untuk mengembangkan kreativitas setidaknya menggunakan model pembelajaran terapan (*applied learning*) dan pembelajaran ideasional (*ideational learning*) (Dettmer, 2006: 70-78). Guru juga dapat menerapkan prinsip SCAMPER untuk merangsang anak menjadi kreatif (a) substitusi/penggantian (*substitute*), (b) mengkombinasikan (*substitute*), (c) menyesuaikan pada situasi lain (*adapt*), (d) memodifikasi (*modify*), memperbesar/menambahkan (*add*), (e) menempatkan sesuatu untuk penggunaan yang lain (*put another use*), (f) mengeliminasi atau mengurangi (*eliminate*), dan (g) menyusun kembali atau memutarbalikkan (*reverse*) (ichalko, 2000: 18-21)

Kemungkinan kedua, guru hanya mementingkan pada pemahaman konsep sebagai target dalam mengajar. Padahal seharusnya guru harus menyeimbangkan antara pembelajaran berbasis standar dan pembelajaran untuk mengembangkan kreativitas karena pada dasarnya antara pembelajaran berbasis standar dan pembelajaran untuk mengembangkan kreativitas merupakan dua spektrum yang sifatnya berkebalikan. Pemikiran kreatif dengan jelas terpisah dari pemikiran sekuensial sementara kemampuan berpikir analitis berasosiasi dengan standar dan pendidikan tradisional. Seandainya salah satu komponen pelajaran tersebut diikuti maka keseimbangan di dalam gaya berpikir dapat terpengaruh. Penetapan bagaimana caranya mengintegrasikan kreativitas ke dalam suatu sistem yang berbasis standar sangat penting untuk mempertimbangkan

kebutuhan pembelajaran bagi peserta didik berbakat (Burke, 2007: 58-63).

Kemungkinan ketiga, guru tidak menyadari bahwa pengembangan kreatifitas dalam pembelajaran IPA diarahkan agar peserta didik melakukan penemuan atau inkuiri secara terbuka, atau mengerjakan tugas-tugas yang berkaitan dengan penyelidikan sehingga peserta didik melakukan kegiatan seperti kegiatan kreatif yang dilakukan oleh ilmuwan dalam melakukan riset ilmiah. Pendekatan kognitif menyatakan bahwa pembelajaran dapat menyesuaikan diri dengan mengembangkan pola penalaran yang kreatif. Peserta didik IPA di sekolah adalah 'pemikir sederhana', oleh karenanya cenderung boleh untuk menggunakan proses ilmiah manapun dengan cara yang berbeda dari para ilmuwan (Kind & Kind, 2007: 1-37) namun penerapannya di SD tidaklah mudah karena pada SD dengan peserta didik yang mayoritas kurang potensial boleh jadi guru lebih konsentrasi untuk peserta didik dapat memahami konsep, yang otomatis mengembangkan kemampuan berpikir konvergen. Guru tentukan akan jarang memberikan pertanyaan dengan jawaban yang divergen. Croom & Stair (2005: 12-14) menyatakan bahwa pertanyaan yang bersifat divergen adalah pertanyaan yang tidak akan memberikan jawaban ya atau tidak. Pertanyaan yang diawali dengan kata seperti: "mengapa", "bagaimana", "apa yang anda pikirkan", dan lainnya yang sejenis akan memberikan banyak kemungkinan jawaban. Dengan demikian, peserta didik akan menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut dengan banyak kemungkinan jawaban yang benar sebagai ciri berpikir divergen. Namun, masih banyak anak SD yang masih lebih mudah untuk berpikir konvergen sesuai dengan perkembangan mental mereka yang masih berada pada fase konkrit.

Kekhawatiran guru untuk tidak mengajarkan kreativitas pada peserta didik dengan potensi akademik yang rendah sebenarnya tidak perlu dijadikan alasan. Padahal tidak selalu anak cerdas pasti kreatif. Hasil penelitian Ferrando et al. (2005: 21-50) menunjukkan adanya korelasi yang rendah antara kreativitas dan intelegensi. Peserta didik dengan IQ yang tinggi tidak semuanya

lebih kreatif. Menurut Cromie (2007: 1) tidak semua studi menunjukkan adanya korelasi antara tingkatan IQ dan kreativitas. Beberapa studi menunjukkan bahwa peningkatan kreativitas sejalan dengan peningkatan IQ sampai dengan IQ setinggi 120. Kyung Hee Kim (2005: 1) melaporkan bahwa hasil metaanalisis 447 koefisien korelasi menunjukkan banyak skor tes kreativitas yang tidak ada hubungannya dengan skor IQ, namun banyak pula yang menunjukkan hubungannya. Artikel yang ditulis oleh Rawat, et.al. (2012: 264-275) juga membantah bahwa pengembangan kreativitas berhubungan erat kepada pengembangan keterampilan untuk membentuk pertimbangan yang sesuai di dalam situasi yang berbeda. Oleh karena itu, pengembangan kreativitas harus dibelajarkan seawal mungkin kepada peserta didik.

Temuan tahun 2015 yang menunjukkan bahwa tidak selalu SD/MI yang berada di kota besar yang memiliki skor tertinggi menunjukkan ada dua kemungkinan. Kemungkinan pertama memang anak-anaknya tidak potensial. Akibatnya meskipun guru mengembangkan kreativitas mungkin hasilnya tidak optimal. Kemungkinan kedua anak-anaknya dinilai potensial oleh orang tuanya sehingga dimasukkan ke SD yang dinilai baik oleh masyarakat. Sebagai contoh, SD di UPT Yogyakarta Utara 3 di antaranya adalah SD yang dinilai baik oleh masyarakat, yakni SD Ungaran, SD Serayu, dan SD Muhammadiyah Sapen. Akan tetapi skor UPT Yogyakarta Utara tidak selalu menduduki peringkat teratas. SD di wilayah UPTD Sleman sebagian dinilai baik oleh masyarakat setempat dan menduduki peringkat atas. Namun, SD di UPTD Kalibawang untuk kelas VI menduduki peringkat kedua dari 14 UPT/UPTD yang ada. Padahal lokasi UPTD Kalibawang ada di pelosok. Jadi tampaknya bawa peran guru dalam mengembangkan kreativitas peserta didik boleh jadi belum optimal, terlebih anak kelas VI di SD perkotaan mungkin lebih difokuskan kepada pencapaian nilai UN yang tinggi agar dapat diterima di SMP yang dinilai baik oleh masyarakat.

## **PENUTUP**

Dari temuan di lapangan untuk tahun 2014 dapat disimpulkan bahwa, instrumen pengukur kreativitas KPS aspek kehidupan yang dikembangkan dan diujicobakan pada 2030 testi pada 10 UPT/UPTD di Provinsi DIY menunjukkan seluruh item *fit* dengan model *PCM*. Menilik skor kemampuan rata-rata peserta yang masih di bawah tingkat kesulitan item. Rekomendasi yang diberikan adalah diperlukan upaya untuk meningkatkan kemampuan guru dalam membelajarkan kreativitas KPS aspek kehidupan kepada peserta didik. Temuan pada tahun 2015 menunjukkan bahwa SD di UPTD di pelosok pun ada yang dapat mencapai peringkat tinggi yang boleh jadi sebagai akibat SD diperkotaan para gurunya lebih berkonsentrasi mengantar anak untuk mencapai nilai UN yang tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adams, R.J. & Kho, Seik-Tom. (1996). *Acer quest version 2.1*. Camberwell, Victoria: The Australian Council for Educational Research.
- Andrich, D. (1999). Rating scale analysis. In: Masters, G.N. & Keeves, J.P. (1999). *Advances in measurement in educational research and assessment*. Amsterdam: Pergamon, An imprint of Elsevier Science.
- Arends, R. 1997. *Classroom instruction and management*. New York: McGrawHill. Companies, Inc.
- Arends, R. 2004. *Learning to teach*. Sixth Edition. New York: McGrawHill.
- Atkinson, R.L., Atkinson, R.C., & Hilgard, E.R. (1983). *Introduction to psychology*. Terjemahan Nurdjannah Taufik dan Rukmini Barhana. 1997. Jakarta: Erlangga.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2007). *Panduan penyusunan kurikulum tingkat satuan pendidikan*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan, Depdiknas.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2007). *Panduan penilaian kelompok mata pelajaran IPTEK*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan, Depdiknas.
- Bass, J.E., Contant, T.L., and Carin, A.A. 2009. *Teaching science as inquiry*. New York: Allyn & Bacon.
- Bond, T.G. & Fox, Ch.M. (2007). *Applying the rasch model: Fundamental measurement in the human sciences*. 2<sup>nd</sup> ed. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Brown, D.H. (2004). *Language assessment: Principle and classroom practice*. San Fransisco: Pearson Education, Inc.
- Byron, J.M.. 2006. Whence philosophy of biology? *Forthcoming in the British Journal for the Philosophy of Science*. (online article). (<http://philsciarchive.pitt.edu/archive/00002675/01/byron-philbio-2006.pdf>, diakses tanggal 27 Januari 2007).

- Cachia R. & A. Ferrari. 2010. *Creativity in Schools: A survey of teachers in Europe*. JRC Scientific & Technical Reports.
- Carin, A.A. dan Sund, R.B. (1989). *Teaching science through discovery*. Columbus: Merrill Publishing Company
- DeGallow. 2001. *What is problem-based learning?* (<http://www.pbl.uci.edu/-whatispbl/html.htm>, diakses tanggal 26 Maret 2007).
- Departemen Pendidikan nasional. 2006. *Sosialisasi KTSP*. CD-ROM. Jakarta: Ditjen PMPTK, Departemen Pendidikan Nasional.
- Dettmer, P. 2006. NewBlooms in established fields: Four domains of learning and doing. *Roeper Review*. Bloomfield Hills: Winter2006. Vol. 28,Iss. 2; pg. 70, 9 pgs
- Ditjen PMPTK. 2006. *Tantangan, kebijakan, dan program strategis peningkatan mutu pendidik dan tenaga kependidikan*. Makalah Rembug Nasional. Jakarta: Ditjen PMPTK, Depdiknas.
- Djemari Mardapi. (2007). *Teknik penyusunan instrumen tes dan non tes*. Yogyakarta: Mitra Cendekia Press.
- Dyers, J.H. et al. 2011, *Innovators DNA*, Harvard Business Review
- Eggen, P.D & Kauchak, D.P. 1996. *Strategies for teachers: Teaching content and thinking skill*. (Third edition). Boston: Allyn and Bacon.
- Frisbie, D.A. (2005). Measurement 101: Some fundamentals revisited. *Educational Measurement: Issues and Practice*. Fall 2005. Vol. 24. No.3. pp.21-28.
- Glazer, E. 2006. *Problem Based Instruction*. (<http://66.218.69.11/-search/cac../ProblemBasedInst.htm>, diakses tanggal 21 Oktober 2006).
- Gronlund, N.E. (1998). *Assessment of student achievement*, 9<sup>th</sup> ed. Boston: Allyn and Bacon.
- Hambleton, R.K. & Swaminathan, H. (1985). *Item response theory*. Boston: Kluwer Nijhoff Publisher.

- Hambleton, R.K., Swaminathan, H., & Rogers, H.J. (1991). *Foundamentals of item responses theory*. Newbury Park: Sage Publications.
- Han, Kyung T. & Hambleton, R.K. (2007). *User's manual for WinGen2: Windows software that generates IRT model parameters and item response*. [Media elektronik]. Massachusetts: Center for Educational Assessment.
- Hollingworth, R.W. and McLoughlin C. 2001. Developing Science Students' Metacognitive Problem Solving Skills. (*Online*). *Australian Journal of Educational Technology*, 17(1).
- Hopkins, K.D & Stanley, J.C. 1981. *Educational and psychological measurement and evaluastion*. NewYersey: prentice Hall, Inc.
- Johnson. E.B. (2002). *Contextual teaching and learning: What it is and why it's here to stay*. Thousand Oaks, California: Corwin Press, Inc.
- Keeves, J.P. & Masters, G.N. (1999). Introduction. In: Masters, G.N. & Keeves, J.P. (1999). *Advances in measurement in educational research and assessment*. Amasterdam: Pergamon, An imprint of Elsevier Science.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013. *Arahan Mendikbud untuk Pengembangan Kurikulum 2013*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kim, Yung Hee. 2005. Can only intelligent people be creative? A Meta-analysis. (Abstract). *The Journal of Secondary Gifted Education*, 16, 2-3, pp: 57-66
- Kolen, M.J. & Brennan, R.L. (1995). *Test equating: Methods and practices*. New York: Springer-Verlag New York Inc.
- Kolen, M.J. (1999). Equating of test. In: Masters, G.N. & Keeves, J.P. (1999). *Advances in measurement in educational research and assessment*. Amasterdam: Pergamon, An imprint of Elsevier Science.
- Kunnan, A.J. 1998. *Validation in language assessment*. New Jersey: Lawrence Elbaum Associates, Publisher.

- Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia. (2006). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan dasar dan Menengah.*
- Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia. (2006). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2006 tentang Pelaksanaan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan dasar dan Menengah dan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Lulusan untuk Satuan Pendidikan dasar dan Menengah.*
- Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia. (2007). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor Nomor 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah.*
- Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor Nomor 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah.*
- Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 103 Tahun 2014 tentang Pembelajaran pada Pendidikan Dasar Dan Pendidikan Menengah.*
- Masters, G.N. (1999). Partial credit model. In: Masters, G.N. & Keeves, J.P. (1999). *Advances in measurement in educational research and assessment.* Amsterdam: Pergamon, An imprint of Elsevier Science.
- Messick, S. (1988). The one and future issues of validity: Assessing the meaning and consequences of measurement. In: Waine, H. & Braun, H.I. (1988). *Test validity.* Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.



- Moh Amien (1980). *Peranan kreativitas dalam pendidikan*. Pidato Dies IKIP Yogyakarta, diucapkan di muka sidang senat terbuka IKIP Yogyakarta, tanggal 21 Mei 1980.
- Muraki, E. & Bock, R.D. (1998) *Parscale: IRT item analysis and test scoring for rating scale data*. Chicago: Scientific Software Internatinal, Inc.
- Noer AM. 2010. Kreativitas Verbal. Diakses tanggal 20 Mei 2014 dari <http://klinis.wordpress.com/2008/11/22/kreativitas-verbal/>
- Ommundsen P., 2001. *Problem-based learning with 20 case examples*. (Online article). ([www.saltspring.com/capewest/pbl.htm](http://www.saltspring.com/capewest/pbl.htm), diakses tanggal 8 Feb. 2007).
- Paidi. 2008. Pengembangan Perangkat Pembelajaran dan Pengaruhnya terhadap Kemampuan Metakognitif, Pemecahan Masalah, dan Penguasaan Konsep Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi UM Malang*, 1(1)
- Paidi. 2010. *Model Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran Biologi di SMA*. Makalah Seminar Nasional FMIPA UNY.
- Peng, C.N. 2004. *Successful problem-based learning for primary and secondary classrooms*. Singapore: Federal Publications.
- Pramana, B. 2006. *Problem solving*. (Online). (<http://sarengbudi.web.id/-wpcontent/uploads/problem-solving.doc>, diakses 26 Desember 2006).
- Prawoto, Sudjoko, Siti Mariyam S. 1994. *Kompetensi guru sains*. Modul Universitas Terbuka, Jakarta.
- Smith, J.K. (2003). Reconsidering reliability in classroom assessment and grading [Versi elektronik]. *Educational Measurement, Issues and Practice*, 22, 4, 26-33.
- Stark, S., Chernyshenko, S., Chuah, D., Wayne Lee, & Wilington, P. (2001a). *IRT modeling lab: IRT tutorial* [Versi elektronik]. Urbana: University of Illinois.

- Stark, S., Chernyshenko, S., Chuah, D., Wayne Lee, & Wilington, P. (2001b). *IRT modeling lab: Test Development Using Classical Test Theory* [Versi elektronik]. Urbana: University of Illinois.
- Subcoviak, M.J. (1988). A Practitioner's guide to computation and interpretation of reliability indices for mastery tests. *Journal of Educational Measurement Spring 1988. Vol.25. No. 1. pp. 47-55.*
- Sund, Robert B dan Rodger, W. Bybee. 1973. *Becoming better elementary science teacher*. Columbus, Ohio: Charles E Merrill Publishing Company.
- Sund, Robert B. 1976. *Piaget for Educator*. Columbus: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Takwim, Bagus. 2006. *Mengajar anak berpikir kritis*. (Online). ([www.kompas.com/-kesehatan/news/0605/05/093521.htm](http://www.kompas.com/-kesehatan/news/0605/05/093521.htm), diakses 26 November 2006)
- Thissen, D., Nelson, L, & Surygert, K.A. (2001). Item response theory applied to to combination of multiple-choice and constructed response items—Approximation methods for scale score. In: Thissen, D. & Wainer, H. (2001). *Test Scoring*. Mahwah, New Jerrsey: Lawrence Erlbraum Associates, Publishers.
- Thomas L. Good. & Jere E. Brophy. 1990. *Educational psychology a realistic approach*. New York: Logman.
- Trilling, B. & Hood, P. 1999. *Learning, technology, and education reform in the knowledge age ("We're wired, webbed, and windowed, now what?")* (Online article). ([www.wested.org/cs/we/view/rs/654](http://www.wested.org/cs/we/view/rs/654), diakses 9 Juli 2007).
- Wenning, Carl J. 2010. *Levels of inquiry: Using inquiry spectrum learning sequences toteach science*. *Journal Physic Teacher Education*. Online, 5(3), Winter 2010. Page 17 © 2010 Illinois State University Physics Dept.

- Wright, B.D. & Masters, G.N. (1982). *Rating scale analysis*. Chicago: Mesa Press.
- Wright, B.D. (1999). Rasch measurement model. In: Masters, G.N. & Keeves, J.P. (1999). *Advances in measurement in educational research and assessment*. Amsterdam: Pergamon, An imprint of Elsevier Science.
- YCCD. 2005. *Student learning outcomes*. (Online). ([www.mt.liu.se/edu/-Bologna/LO/-slo.pdf](http://www.mt.liu.se/edu/-Bologna/LO/-slo.pdf). diakses tanggal 27 Juni 2007).

## BIODATA PENULIS



Prof. Dr. Bambang Subali, M.S. adalah guru besar dalam bidang Penilaian Pendidikan Biologi Universitas Negeri Yogyakarta, lahir di Wonosobo, 12 Januari 1952., lulusan Program S-3 Penelitian dan Evaluasi Pendidikan.

Yang bersangkutan mengajar di Program S-1 Pendidikan Biologi, S-1 Biologi, dan Prodi Pendidikan Biologi PPs UNY. Buku yang telah ditulis selama 3 tahun terakhir yaitu tahun 2013 menulis buku Kemampuan Berpikir Pola Divergen dan Berpikir Kreatif dalam Keterampilan proses sains: Contoh Kasus dalam mata Pelajaran Biologi SMA dan tahun 2015 buku Metodologi Penelitian Biologi dan Biologi Terapan yang keduanya diterbitkan oleh UNY Press.

Banyak penelitian yang telah dilakukan dan diterbitkan dalam jurnal maupun seminar nasional. Artikel terakhir ditulis bersama Ibu Siti Mariyam, M.Kes. berjudul Measuring the Indonesian Elementary Schools Student's Creativity in Science Processing Skills of Life Aspects on Natural Sciences Subject in Yogyakarta Special Province (DIY) yang dimuat di *Journal of Elementary Education Vol.25, No. 1 pp. 91-105*.



Dr. Paidi, M.Si. adalah lektor kepala dalam bidang Pendidikan Biologi, lahir di Sukoharjo, 4 April 1967. Program S1 Bidang Pendidikan Biologi diselesaikan di IKIP Yogyakarta, sekarang UNY (1991). Program S2 Bidang Biologi diselesaikan di UGM Yogyakarta (1999). Sedangkan Program S3 Bidang Pendidikan Biologi diselesaikan di Universitas Negeri Malang (2009). Buku yang telah ditulis dalam tiga tahun terakhir adalah Metodologi Penelitian Pendidikan Biologi (2012), *Manual of Laboratory Practice on Biometry* (2013). Penelitian yang dilakukan dalam tiga tahun terakhir di antaranya adalah Pengembangan Model Pembelajaran Biologi Berbasis Masalah untuk Pemberdayagunaan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (*High Order Thinking Skills*) Siswa (2012) SMA Magelang; dan Pengembangan Pembelajaran dengan Pendekatan STML untuk meningkatkan Karakter Peduli Lingkungan siswa SMA di Yogyakarta (2014).



Siti Mariyam, M.Kes. adalah lektor kepala dalam bidang Pendidikan Biologi, lahir di Surakarta, 28 September 1950. Yang bersangkutan mengajar di Program S-1 Pendidikan Biologi, dan S-1 Biologi FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.

Banyak penelitian yang telah dilakukan dan diterbitkan dalam jurnal maupun seminar nasional. Artikel terakhir ditulis bersama Prof. Dr. Bambang Subali, M.S. berjudul Measuring the Indonesian Elementary Schools Student's Creativity in Science Processing Skills of Life Aspects on Natural Sciences Subject in Yogyakarta Special Province (DIY) yang dimuat di *Journal of Elementary Education Vol.25, No. 1 pp. 91-105*.

# Pengembangan Kreativitas Keterampilan Proses Sains

Aspek Kehidupan pada Mata Pelajaran IPA di Sekolah Dasar  
Beserta Cara Pengukuran Keberhasilannya

Bambang Subali | Paidi | dan Siti Mariyam

Pengembangan kreativitas merupakan tuntutan pendidikan agar peserta didik setelah dewasa mampu memilih cara memecahkan berbagai permasalahan yang dihadapi dari beberapa yang mungkin. Buku pengembangan kreativitas beserta cara pengukurannya belum banyak ditulis, terlebih pengembangan kreativitas tentang keterampilan proses sains untuk mendukung pembelajaran IPA di Sekolah dasar. Buku ini menyajikan perkembangan mental anak Sekolah dasar, disertai dengan pemaparan konsep kreativitas dan strategi pembelajaran yang dapat dipilih untuk mengembangkan kreativitas pada diri peserta didik.

Selain itu buku ini juga menyajikan cara menganalisis item untuk mencari bukti validitas secara empiris menggunakan program Quest. Program ini memberikan hasil analisis secara klasik sekaligus secara modern yang mendasarkan pada pendekatan item respons theory. Program ini juga sekaligus menyajikan hasil analisis reliabilitas tes baik menggunakan prinsip *internal consistency* maupun menggunakan *error of measurement* yang dikenal dengan indeks separasi person.

Pada bagian akhir buku ini dipaparkan contoh hasil pembakuan instrumen pengukur kreativitas keterampilan proses sains di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2014 disertai dengan hasil pengukuran pada kelas IV dan V Sekolah Dasar.

ISBN 602-7981-86-5



9 786027 981867

 **PRESS**

Kompleks FT-UNY  
Kampus Karangmalang  
Yogyakarta, 55281  
Telp. (0274) 589346

[unypress.yogyakarta@gmail.com](mailto:unypress.yogyakarta@gmail.com)