

## **Pengembangan Program Perkuliahan Zoologi Invertebrata (P3ZI) Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis**

**Adun Rusyana<sup>a</sup>, Nuryani Y. Rustaman<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Sekolah Pascasarjana UPI Bandung, Email: adunrusyana@gmail.com

<sup>b</sup> Sekolah Pascasarjana UPI Bandung, Email: nuryani\_rustaman@yahoo.com

Diterima 07 Juni 2011, disetujui 21 Juli 2011

**ABSTRACT-** A study deals with critical thinking based model for Invertebrate Zoology instruction conducted in Biology Education of Teachers Training College was aimed to improve critical thinking of the biology prospective teachers. This study employed research and development design. This study was intended to mainly provide the prospective teachers with: a developed model of critical thinking based instructional program, and its evaluation. The study resulted in a model of critical thinking-based instructional program used for teaching Invertebrate Zoology. The proposed model has it strength in improving students' both deductive and inductive thinking skills. In addition, this model is also effective to improve critical thinking in the teaching practice of certain subject covering structural morphology and anatomy. Yet, the developed model has it limitation in terms of enhancing/promoting students'/trainees' of making assumptions and arguments.

**Key Words:** instructional program of Invertebrate Zoology, critical thinking skill, model of teaching

### **Pendahuluan**

Ilmu sains memiliki peran yang penting dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga pengembangannya tidak boleh diabaikan. Namun demikian pendidikan sains cenderung kurang berkembang dengan baik (Anonim, 2009). Rendahnya kualitas pendidikan sains tersebut mengakibatkan rendahnya penguasaan materi IPA yang diduga disebabkan karena masalah dalam pembelajaran IPA. Menurut Wartono (1996), beberapa permasalahan permasalahan dalam pembelajaran IPA diantaranya guru yang kurang dapat mengajak siswa menemukan konsep dan

pembelajaran yang cenderung dilaksanakan secara konvensional. Faktor lain yang dapat menyebabkan rendahnya mutu pendidikan sains adalah kurang dikembangkannya keterampilan berpikir kritis di sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi (Schafersman, 1991; Klimoviene, 2006; Castle, 2006 ; Ewie, 2010) yang disebabkan karena kompetensi guru dalam bidang tersebut masih kurang (Hashim, 2010).

Di Indonesia, keterampilan berpikir kritis belum dikembangkan dan menjadi agenda utama dalam meningkatkan mutu pendidikan sains. Di Negara maju keterampilan berpikir kritis justru dijadikan dasar meningkatkan mutu

pendidikan sains bahkan dijadikan *outcome* pendidikan (Reed, 1998). Hal tersebut disebabkan beberapa nilai positif yang muncul dari berpikir kritis misalnya kemampuan membuat pertanyaan dan jawaban yang baik, mengefektifkan proses pembelajaran dan dapat meningkatkan kemampuan berkomunikasi, rasa ingin tahu serta membentuk kemampuan kerja sama. Dalam Rustaman (2002), minimnya perangkat soal yang mengukur pencapaian hasil belajar sains dalam hal berpikir menjadi salah satu penyebab kurang diberdayakannya pengembangan proses berpikir dalam pendidikan sains.

Berbagai upaya meningkatkan mutu pendidikan IPA di negara kita telah banyak dilakukan. Upaya tersebut antara lain sebagai dengan peningkatan mutu tenaga pengajar (melalui program pendidikan, pelatihan, seminar, lokakarya, dan MGMP) dan pembangunan Upaya-upaya tersebut ternyata belum menghasilkan perubahan nyata, terutama dalam hal kemampuan berpikir siswa (Liliasari, 1996).

Berdasarkan kajian pendahuluan yang dilakukan tahun 2009 di Kabupaten Ciamis Jawa Barat, ditemukan berbagai kendala dalam pembelajaran pendidikan biologi. Kendala-kendala tersebut antara lain sebagai berikut. (1) Para guru biologi di SMA dan SMP mengalami kesulitan dalam mengajarkan materi genetika

(30%), klasifikasi tumbuhan (32%) dan kesulitan tertinggi pada klasifikasi hewan invertebrata (38%). (2) Sebagian besar mahasiswa calon guru biologi memiliki kemampuan rendah dalam menggolong-golongkan berdasarkan adanya persamaan dan perbedaan ciri (rata-rata 24,5%) dan menentukan hubungan kekerabatan (rata-rata 25 %). (3) Keterampilan berpikir para mahasiswa calon guru biologi berkategori A (berskor 2) (Rusyana, 2009). Menurut Piaw (2004), jika keterampilan berpikir berskor 2, maka mereka termasuk tingkatan superior berpikir kreatif. Seseorang yang memiliki superior berpikir kreatif mengindikasikan bahwa dia memerlukan kerja keras untuk bisa memiliki keterampilan berpikir kritis. Ditemukan pula bahwa keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru biologi masih rendah, yaitu: kemampuan berasumsi 47%, kemampuan berpikir deduktif 47%, dan berargumen 20% (Rusyana, 2009).

Lemahnya kemampuan para mahasiswa calon guru biologi dalam menggolong-golongkan dan menentukan hubungan kekerabatan, serta rendahnya kemampuan berpikir kritis, menjadi isu penting kajian akademik yang harus segera dilakukan oleh pembina mata kuliah terkait di Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK). Upaya tersebut sangat penting karena berpikir

kritis merupakan alat untuk menumbuhkan gagasan yang original, meningkatkan rasa ingin tahu, meningkatkan fleksibilitas, dan meningkatkan kemampuan mengidentifikasi hubungan antar konsep atau gagasan sehingga sangat membantu para guru dalam mendesain program pembelajaran (Lombard & Grosser, 2008; cf. Lombard & Grosser, 2004; dalam Meintjes, & Groser, 2010).

### **Metode Penelitian**

Objek penelitian adalah mahasiswa calon guru biologi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan salah satu PTS di Priangan Timur. Objek uji coba skala kecil draf program perkuliahan yang dikembangkan adalah mahasiswa calon guru biologi yang telah lulus mata kuliah Zoologi Invertebrata ( $n=20$ ), sedangkan objek uji coba skala lebih luas draf revisi program perkuliahan adalah mahasiswa calon guru biologi yang sedang menempuh perkuliahan Zoologi Invertebrata ( $n=34$ ). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Metode penelitian pengembangan merupakan model pengembangan teoritis yang menggambarkan kerangka berpikir yang didasarkan pada teori-teori yang relevan dan didukung oleh data empirik. Penelitian ini dirancang dalam tiga tahap. Ketiga

tahap tersebut merupakan adaptasi dari 10 tahap penelitian pengembangan yang dikemukakan oleh Gall, *et al.* (2003), yaitu: (1) tahap pendahuluan, terdiri atas: studi pendahuluan, kajian teoritis dan validasi oleh penimbang ahli (*expert judgment*), (2) uji coba dalam skala kecil (uji coba draf program perkuliahan yang dikembangkan, meliputi: draf satuan acara perkuliahan, bahan ajar teori dan praktikum, instrumen tes keterampilan berpikir kritis), dan (3) uji coba dalam skala lebih luas (uji draf program perkuliahan yang telah direvisi berdasarkan hasil uji coba skala kecil). Tahap 2 dan 3 disebut tahap pengembangan program perkuliahan. Hasil uji coba skala lebih luas menghasilkan program hipotetik perkuliahan Zoologi Invertebrata yang dikembangkan.

Tahap pendahuluan bertujuan untuk menyusun draf program perkuliahan yang dikembangkan yang didukung oleh kajian empirik dan teoritis. Kajian empirik berfungsi untuk menjelaskan beberapa alasan, mengapa peneliti memilih mata kuliah Zoologi Invertebrata sebagai wahana untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Kajian pustaka bertujuan untuk: (1) mencari landasan teoritis bagaimana menyusun draf program perkuliahan Zoologi Invertebrata berbasis keterampilan berpikir kritis (meliputi: satuan acara

perkuliahan, bahan ajar teori, petunjuk praktikum, syntak model pembelajaran, rubrik dan instrumen tes berbasis keterampilan berpikir kritis). Draf program perkuliahan yang telah disusun berdasarkan kajian empirik dan teoritik kemudian divalidasi oleh penimbang ahli (*expert judgment*) untuk direvisi.

Pada tahap uji coba skala kecil, data dikumpulkan melalui wawancara dan tes tertulis. Wawancara digunakan untuk memperoleh masukan atau saran tentang: (1) draf satuan acara perkuliahan, dan (2) draf bahan ajar teori dan praktikum. Informasi yang diperlukan dari draf bahan ajar teori dan praktikum adalah tanggapan mahasiswa terhadap: (1) ketepatan pengelompokan filum dalam setiap unit, (2) kejelasan kompetensi dasar, kompetensi standar, indikator dan petunjuk pembelajaran, (3) keruntutan dalam pemaparan materi kuliah, kesesuaian antara ilustrasi dengan pemaparan materi, (4) kesesuaian materi praktikum dengan materi pembelajaran dalam setiap unit, (5) keruntutan petunjuk praktikum, dan (6) kejelasan format yang harus diisi oleh mahasiswa sebagai hasil pengamatan. Sedangkan informasi yang diperlukan untuk draf satuan acara perkuliahan adalah tanggapan mahasiswa calon guru Biologi terhadap: (7) kecukupan waktu pembahasan teori dan pelaksanaan praktikum dalam setiap unit;

(8) kecukupan waktu *pretest* dan *posttest*; dan (9) kecukupan waktu tatap muka secara keseluruhan. Informasi yang diperoleh (1-9) digunakan untuk memperbaiki: (1) draf bahan ajar teori dan praktikum perkuliahan, dan (2) draf satuan acara perkuliahan. Prosentase terbesar dan negatif dijadikan dasar perbaikan pada ketiga draf tersebut. Tes tertulis digunakan untuk memperoleh informasi tentang: (1) daya pembeda, (2) tingkat kesukaran, (3) pengecoh, dan reliabilitas tes. Data hasil tes tertulis diolah dengan menggunakan program anates (Karno, 1996), dan hasilnya dijadikan pedoman dalam menentukan item soal yang dapat diterima, diperbaiki, dan diganti. Selain dari itu, uji coba skala kecil diperlukan untuk mengetahui reliabilitas tes keterampilan berpikir kritis.

Pada tahap uji coba dalam skala lebih luas, data yang dikumpulkan adalah: (1) data validitas tes, (2) data *pretest*, *posttest*, dan data *gain*, dan (3) data tanggapan mahasiswa calon guru biologi terhadap draf revisi program perkuliahan yang dikembangkan. Data dikumpulkan per unit, dan digabungkan menjadi data rata-rata *pretest*, *posttest*, dan data *gain* dalam satu unit perkuliahan zoologi invertebrata. Data *pretest*, dan *posttest* dari setiap unit, diolah dengan menggunakan uji normalisasi *gain* (Ng) dan dihitung dengan menggunakan

rumus dari Meltzer (2002). Data normalisasi *gain* ( $N_g$ ) ditransformasi menjadi data persentase *gain* ternormalisasi ( $\%g$ ). Rumus persentase *gain* ternormalisasi ( $\%g$ ) merupakan modifikasi dari rumus yang diturunkan oleh Hake (Savinainen & Scott, 2002). Data (3) yang dikumpulkan (melalui 26 item), meliputi tanggapan terhadap: (a) persiapan, (b) perencanaan, dan (c) pelaksanaan, dan (d) evaluasi program perkuliahan yang dikembangkan. Data (3) dikumpulkan melalui angket dengan skala lima (5=sangat setuju, 4=setuju, 3=kurang setuju, 2=tidak setuju, 1=sangat tidak setuju). Data-data tersebut ditabulasi, jumlah skor masing-masing item dihitung, kemudian dikategorisasi menjadi item sangat setuju, setuju, kurang setuju, tidak setuju, dan item sangat tidak setuju berdasarkan ketentuan Tabel 1.

**Tabel 1.** Rentang Skor dan Kategori Data (3)

No	Rentang Jumlah Skor	Kategori
1	$X > (X_i + 1,8 S_i)$ $X > 130,26$	Sangat Setuju
2	$(X_i + 0,6 S_i) < X \leq (X_i + 1,8 S_i)$ $104,42 < X \leq 130,26$	Setuju
3	$(X_i - 0,6 S_i) < X \leq (X_i + 0,6 S_i)$ $80,58 < X \leq 104,42$	Kurang Setuju
4	$(X_i - 1,8 S_i) < X \leq (X_i - 0,6 S_i)$ $55,74 < X \leq 80,58$	Tidak Setuju
5	$X \leq (X_i - 1,8 S_i)$ $55,74$	Sangat Tidak Setuju

Keterangan:

$X_i = \frac{1}{2}$  (skor ideal maksimum+ skor minimum)

$S_i = \frac{1}{6}$  (skor ideal maksimum-skor minimum)

## Pembahasan

Beberapa fakta empiris dan kajian teoritis yang ditemukan dan mendukung terhadap pentingnya penelitian pengembangan program perkuliahan Zoologi Invertebrata berbasis keterampilan berpikir kritis adalah: (1) klasifikasi hewan Invertebrata merupakan materi tersulit yang dialami oleh guru-guru SMP/SMA, rendahnya kemampuan mahasiswa calon guru biologi dalam menggolong-golongkan berdasarkan adanya persamaan dan perbedaan ciri (rata-rata 24,5%) dan menentukan hubungan kekerabatan (rata-rata 25 %), serta masih rendahnya keterampilan berpikir kritis calon mahasiswa guru biologi (Rusyana, 2009), (2) prinsip dasar materi pembelajaran Zoologi Invertebrata adalah mempelajari tentang adanya persamaan/ perbedaan, dan menentukan hirarki takson berdasarkan persamaan/perbedaan (Sukmawati, 2010; Iskandar, 2005). Berdasarkan kajian teoritis dan validasi penimbang diperoleh draf program perkuliahan yang dikembangkan, yaitu meliputi: (1) draf silabi perkuliahan, (2) draf bahan ajar (teori dan praktikum), (3) draf rubrik dan kisi-kisi tes keterampilan berpikir kritis.

Draf program perkuliahan yang dikembangkan sebagai hasil dari kajian pustaka dan hasil validasi penimbang ahli

(*expert judgemen*) adalah sebagai berikut.

#### 1) Draf Satuan Acara Perkuliahan Zoologi Invertebrata

Satuan acara perkuliahan (hasil kajian teoritik) terdiri atas empat bagian, yaitu: (1) jumlah tatap muka, (2) alokasi *pre test* dan *post test*, dan (3) tahap-tahap pembelajaran. Jumlah tatap muka keseluruhan 12 kali pertemuan (pertemuan pertama digunakan memberikan penjelasan tentang prinsip-prinsip dasar klasifikasi Zoologi Invertebrata, pengelompokan materi/unit, petunjuk penggunaan bahan ajar teori/praktikum, latihan pengelompokan hewan berdasarkan persamaan dan perbedaan ciri, penyusunan tabel kladistik dan klado-gram, serta tahapan proses pembelajaran, pertemuan kedua sampai dengan pertemuan ke 12 digunakan untuk pembahasan teori/ praktikum dengan alokasi waktu 2sks/1sks. *Pre test* dan *post test* diberikan pada awal dan akhir unit materi dengan alokasi waktu 15 menit. Metode yang digunakan dalam pembahasan teori adalah metode diskusi dan praktikum.

Metode diskusi terdiri atas dua tahap, yaitu tahap satu (membangun kategori) dan tahap dua (tukar pikiran), sedangkan metode praktikum terdiri atas tahap tiga (menemukan masalah) dan tahap empat (menarik kesimpulan).

#### 2) Draf Bahan Ajar Perkuliahan

Draf bahan ajar (teori dan praktikum) disusun menjadi empat unit. Unit-unit tersebut adalah: (1) unit satu terdiri dari Filum Protozoa, Filum Porifera, dan Filum Coelentera, (2) unit dua terdiri atas Filum Platyhelminthes, Filum Nematelminthes, dan Filum Annelida., (3) unit tiga terdiri atas Filum Mollusca dan Filum Echinodermata, dan unit empat terdiri atas Filum Arthropoda. Pengelompokan unit-unit tersebut dimaksudkan untuk memudahkan mahasiswa calon guru biologi dalam membuat suatu hirarki (urutan yang sistematis berdasarkan ciri-ciri morfologi).

#### Rubrik dan Kisi-kisi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Rubrik instrumen tes keterampilan berpikir kritis dijelaskan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Deskripsi Keterampilan Berpikir Kritis (Diadaptasi dari Piaw, 2004)

No	Sub Tes	Deskripsi
1	Inferensi membuat deduksi dan menilai deduksi; membuat induksi dan menilai induksi;	Tes diawali dengan beberapa pernyataan tentang karakteristik umum dari kelas/filum, testee diminta untuk menyebutkan persamaan & perbedaan ciri dari spesies yang termasuk ke dalam kelas atau filum yang sama; Tes diawali dengan pernyataan tentang ciri-ciri khusus yang dimiliki oleh beberapa spesies, testee diminta menyebutkan ciri-ciri umum sehingga beberapa spesies tersebut dimasukkan ke dalam kelas/filum yg berbeda;

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 2 | Asumsi (mengiden-tifikasi dan memberi alasan tentang asumsi yang benar)   | Tes diawali dengan tabel karakteristik umum dari filum /sub filum/kelas/sub kelas/ordo/sub ordo, testee diminta untuk memberikan alasan sehingga asumsi yang dinyatakan dalam soal benar  |
| 3 | Integrasi Masalah (Problem Integration)<br>(bertindak berdasar-kan pemahaman untuk memvalidasi sebuah pernyataan) | Interpretasi<br>Tes diawali dengan beberapa pernyataan/tabel, testee diminta untuk memilih pernyataan yang paling benar berdasarkan tabel tersebut.<br>Evaluasi argumen<br>Tes diawali dengan beberapa pernyataan/ tabel, testee diminta untuk memilih argumen yang paling benar berdasarkan pernyataan/tabel tersebut. |

Kisi-kisi instrumen tes keterampilan berpikir kritis dan kreatif dijelaskan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kisi-kisi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis (Unit 1-4)

No	Sub Tes	No Soal
1	Inferensi (5 soal) a. membuat deduksi dan menilai deduksi; b. membuat induksi dan menilai induksi.	1-5
2	Asumsi (3 soal) mengidentifikasi dan memberikan alasan tentang asumsi yang benar	6-8
3	Integrasi Masalah (Problem Integration) (8 soal) bertindak berdasarkan pemahaman untuk memvalidasi satu pernyataan	9-16

### Hasil Uji Coba Skala Kecil

Berdasarkan hasil wawancara (n=20), enam item pertanyaan dijawab positif (tidak perlu perbaikan) dan tiga item pertanyaan dinyatakan negatif (perlu diperbaiki). Keenam pertanyaan yang dijawab positif adalah: (1) 98 % responden menyatakan pengelompokan filum/ unit sudah tepat, (2) 95 % responden menyatakan kompetensi dasar, standar, dan indikator pembelajaran, serta petunjuk pembelajaran dapat dipahami, (3) 99 % responden menyatakan materi yang dipaparkan sudah runtun, (4) 100 % responden menyatakan materi praktikum dengan pembahasan materi ketika

kuliah/ unit sudah sesuai, (5) 100 % responden menyatakan bahwa teori dan praktikum sudah sesuai, (6) 100% responden menyatakan petunjuk praktikum sudah runtun. Pertanyaan yang dijawab negatif adalah: (1) 30 % responden menyatakan tentang perlunya penjelasan ulang tentang pengisian tabel kladisik dan kladogram, (2) 70 % responden menyatakan waktu pelaksanaan pembahasan teori dan praktikum tidak cukup (perlu tambahan waktu), (3) 80 % responden menyatakan alokasi waktu *pretest* dan *posttest* tidak cukup (perlu tambahan waktu), (4) 90 % responden menyatakan waktu tatap muka tidak cukup (perlu penambahan tatap muka menjadi 16 kali pertemuan).

Berdasarkan hasil pengolahan data (n=20) dengan menggunakan program anates (Karno, 1996) dari 64 butir soal yang diuji coba diputuskan bahwa: 34 (53 %) butir soal diterima, 21 (33%) butir soal direvisi, dan 9 (14%) butir soal diganti. Keputusan butir soal yang diterima, direvisi, dan butir soal yang

harus diganti dari setiap unit tes dijelaskan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Rekapitulasi Keputusan Butir Soal Hasil Uji-coba Skala Kecil

No	Keputusan/ Butir Soal	Tes Unit/Nomor Soal				Jumlah (%)
		1	2	3	4	
1	Diterima	3,4,5,7,9, 14, 15,16	1,5,6,7,9,11, 13	1,4,7,11, 13,15, 16	2,3,5,6,7,10,11, 12,13,14,15,16	34(53%)
2	Direvisi	1,2,10,11,12	3,8,10,12,14, 15,16	5,6,8,9,12,14	1,4,9	21(33%)
3	Diganti	6,8,13	2,4	2,3,10	8	9(14%)
	Jumlah					64(100%)

Selain itu, diperoleh reliabilitas tes dari setiap unit dijelaskan pada Tabel tes unit 1 (0,237), unit 2 (0,620), unit 3 (0,248), dan unit 4 (0,417). Reliabilitas

**Tabel 5.** Rekapitulasi Reliabilitas Tes/Unit

No	Statistik	Unit1	Unit 2	Unit 3	Unit 4	Rata-rata
1	Objek (n)	20	20	20	20	
2	Rata-rata skor	6,750	7,850	7,66	6,650	
3	Simpangan Baku	2,3592	3,0136	2,1126	2,5189	
4	Korelasi XY	0,134	0,450	0,142	0,417	
5	Reliabilitas Tes	0,237	0,620	0,248	0,589	0,4235

Uji coba skala luas menghasilkan tiga data, yaitu: (1) validitas tes keterampilan berpikir kritis/unit, (2) data *gain*/unit, data ini kemudian diolah menjadi data normalisasi *gain* (Ng) dan ditransformasi menjadi data prosentasi

*gain* ternormalisasi (%g), dan (3) data tanggapan mahasiswa calon guru Biologi terhadap program perkuliahan yang dikembangkan. Data validitas tes/unit dijelaskan pada Tabel 6, sedangkan data Ng dan %g dijelaskan pada Tabel 7.

**Tabel 6.** Validitas Tes Keterampilan Berpikir Kritis /Unit

Nilai r/ Kriteria/Kategori	Unit 1	Unit 2	Unit 3	Unit 4
r hitung	0,45	0,79	0,41	0,66
r tabel ( $\alpha=5\%$ )		0,339		
Kriteria	Valid	valid	valid	valid
Kategori	sedang	tinggi	sedang	tinggi
r rata-rata	0,58 (sedang)			

**Tabel 7.** Rekapitulasi Ng dan %g/Unit

Keterampilan Berpikir Kritis	Ng/Unit				Rata-rata	
	1	2	3	4	Ng	%g
Inferensi(deduktif/induktif)	0,78	0,39	0,41	0,30	0,47	47 %
Asumsi	0,30	0,3	0,38	0,19	0,293	29,3%
Integrasi Masalah (Berargumentasi)	0,20	0,33	0,30	0,36	0,298	29,8%
Rata-rata	0,427	0,37	0,35	0,52	0,433	43,3%

Berdasarkan tanggapan mahasiswa calon guru Biologi, ditemukan bahwa dari 26 item program yang

dikembangkan terdapat delapan item (item 2, 7, 12, 14, 15, 16, 17, 18, dan 20) harus direvisi, karena berdasarkan ke-

tentuan Tabel 1 item-item tersebut berkategori setuju sedangkan item lainnya berkategori sangat setuju.

Uji coba skala kecil dan uji coba skala luas pada prinsipnya bertujuan untuk mengembangkan draf awal program perkuliahan yang telah disusun berdasarkan kajian teoritik. Hasil Uji coba skala kecil ( $n=20$ ), memberikan data empirik tentang perlunya revisi pada beberapa bagian yaitu: (1) penjelasan tentang pengisian tabel kladistik dan kladogram, (2) waktu tatap muka, pembahasan teori/praktikum, dan waktu tes (perlu ditambah), 21 (33%) butir soal direvisi, dan 9 (14%) butir soal diganti. Revisi (1) dengan memberikan tambahan tabel pemandu (tabel kosong tetapi jumlah karakteristiknya sudah disesuaikan) dan bagan kladogram kosong yang harus dilengkapi oleh mahasiswa. Revisi (2) dengan menambah waktu tatap muka (dari 12 kali tatap muka menjadi 16 kali tatap muka), menambah waktu *pre tes/ post test* dari 15 menit menjadi 30. Instrumen tes yang harus direvisi terdiri atas item tes yang option pengecohnya (*distractor*) tidak berfungsi dan item soal yang diganti dikarenakan item soal tersebut terlalu sulit/terlalu mudah. Selain dari itu juga uji coba skala kecil menunjukkan reliabilitas tes unit 1 (0,237; berkategori rendah), unit 2 (0,620; berkategori tinggi), unit 3

(0,248), dan unit 4 (0,589; berkategori cukup). Rata-rata reliabilitas tes unit 1-4 adalah 0,42, sehingga reliabilitas tes keterampilan berpikir kritis secara keseluruhan berkategori sedang.

Hasil uji coba skala luas ( $n=32$ ) memberikan informasi bahwa semua tes keterampilan berpikir kritis (hasil revisi uji coba skala kecil)/unit valid secara signifikan ( $\alpha=5\%$ ), yaitu: unit 1 ( $r=0,45$ , berkategori sedang), unit 2 ( $r=0,79$ , berkategori tinggi), unit 3 ( $r=0,41$ , berkategori sedang), dan unit 4 ( $r=0,66$ , berkategori tinggi), sehingga rata-rata validitas tes secara keseluruhan berkategori sedang ( $r=0,58$ ). Berdasarkan hasil perhitungan normalisasi *gain* ( $N_g$ ) diperoleh:  $N_g$  masing-masing unit (unit 1= 0,353; unit 2= 0,355; unit 3= 0,347; unit 4= 0,52) dan rata-rata  $N_g= 0,393$ ). Data-data tersebut menunjukkan bahwa program perkuliahan yang dikembangkan berdampak positif terhadap peningkatan kemampuan penguasaan materi Zoologi Invertebrata dengan tingkat pengaruh berkategori sedang ( $N_g=0,393$ ). Pengaruh program perkuliahan yang dikembangkan terhadap penguasaan materi pembelajaran secara berurut mulai dari yang paling besar adalah: unit 4 ( $N_g= 0,52$ ), unit 2 ( $N_g= 0,355$ ), unit 1 ( $N_g= 0,353$  dan unit 3 ( $N_g= 0,347$ ). Besarnya pengaruh program perkuliahan yang dikembangkan terhadap pening-

katan keterampilan berpikir kritis ternyata bertalian dengan keruntutan pembahasan materi pembelajaran, semakin berurut semakin besar Ng. Ng unit 3 menduduki kedudukan terakhir karena unit 3 membahas tentang Filum Mollusca dan Filum Echinodermata yang memiliki struktur morfologi/anatomi yang kurang berkaitan dan susah diurutkan, kecuali struktur morfologi/anatomi dari masing-masing kelas. Ng unit 4 menduduki urutan yang paling besar, karena unit 4 membahas Filum Arthropoda yang memiliki spesies terbanyak dan berdasarkan urutan perkembangan struktur morfologi dan anatomi relatif mudah diurutkan. Hasil-hasil perhitungan di atas dapat dijadikan dasar bahwa penyajian materi pembelajaran yang sistematis turut serta dalam menentukan keberhasilan program perkuliahan yang dikembangkan. Keterampilan berpikir yang diukur adalah keterampilan berpikir kritis Keterampilan berpikir kritis meliputi: (1) inferens (berpikir deduktif/induktif), (2) Asumsi, dan (3) Integrasi Masalah (berargumentasi). Berdasarkan hasil perhitungan persentase gain ternormalisasi diperoleh data berikut: (1) inferensi (47%), (2) asumsi (29%), (3) integrasi masalah (berargumentasi) (30%), (4) rata-rata keterampilan berpikir kritis 35%. Data tersebut menunjukkan bahwa program perkuliahan yang dikembangkan

memberi pengaruh positif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru biologi dengan kategori sedang ( $g = 35\%$ ). Program perkuliahan yang dikembangkan ternyata memberikan dampak yang paling besar terhadap peningkatan keterampilan berpikir inferensi (berpikir deduktif/induktif), sedangkan kemampuan berargumentasi dan berasumsi pengaruhnya kecil sekali. Beberapa bagian yang harus direvisi sebagai hasil uji coba skala luas adalah: (1) uraian materi yang harus disesuaikan dengan SK, KD, dan indikator, (2) petunjuk praktikum, (3) syntak pembelajaran pada saat pembahasan materi, (4) kegiatan praktikum (kesesuaian/keterpaduan materi praktikum dengan pembahasan teori, media praktikum, waktu praktikum), (5) waktu tes/unit).

### **Kesimpulan**

1. Berdasarkan hasil kajian pustaka, validasi penimbang ahli, uji-coba (skala kecil dan skala lebih luas) diperoleh karakteristik program perkuliahan yang dikembangkan sebagai berikut;
2. Hasil belajar yang diharapkan adalah mahasiswa calon guru biologi dapat menyusun tabel kladistik dan kladogram sesuai dengan takson yang sedang dipelajari;
3. Tingkah laku yang diharapkan adalah mahasiswa calon guru biologi memiliki

keterampilan berpikir kritis (inferensi, asumsi, integrasi masalah); 4. Pembelajaran berpusat pada mahasiswa, peran dosen berubah dari pemberi informasi menjadi pemberi intruksi; 5. Proses belajar mengajar berlangsung dalam dua tahap, yaitu: pembahasan materi, dan kegiatan praktikum (kedua tahap tersebut dilaksanakan secara terintegrasi dan berkesinambungan); 6. Memiliki *syntax* model pembelajaran yang sistematis, yaitu: a. Fase satu: Formulasi, dalam fase ini mahasiswa calon guru biologi mengetahui apa yang harus dipelajari dan dikerjakan ketika sedang membahas teori dan praktikum (dalam hal ini *hand-out* perkuliahan dan pedoman praktikum disusun per unit dan dilengkapi petunjuk yang sistematis); b. Fase dua: Membangun kategori (*building category*), dalam fase ini mahasiswa calon guru biologi menyusun tabel persamaan, perbedaan, karakteristik umum; dan tabel kladistik dari takson yang sedang dipelajari (kegiatan ini dilaksanakan pada saat pembahasan teori dan kegiatan praktikum); c. Fase tiga: Belajar menemukan solusi dari masalah (*problem based learning*), dalam fase ini mahasiswa calon guru biologi secara berkelompok mendiskusikan dan menyusun kladogram dengan cara menganalisis tabel kladistik dari setiap unit yang dipelajari; d. Fase empat: Menarik kesimpulan, dalam fase

ini mahasiswa calon guru biologi, menyimpulkan dan melaporkan kladogram dari setiap unit berdasarkan hasil tukar pikiran baik dalam kelompok, maupun tukar pikiran dengan kelompok yang lain.

P3ZI unggul dalam meningkatkan keterampilan berpikir deduktif/induktif ( $N_g=0,47$ ), sedangkan dalam meningkatkan keterampilan berpikir berasumsi ( $N_g=0,293$ ) dan berargumentasi ( $N_g= 0, 298$ ) lemah.

### Daftar Pustaka

- Anonim (2009). *Program Revitalisasi Pendidikan MIPA*. Jakarta: Ditjen. P.T. Depdiknas.
- Castle, A. (2006). "Assesment of the Critical Thinking Skill of Student Radiographers" *Radiography*. 12: 88-95.
- Ewie, Charles Owu (2010). "Developing Critical Thinking Skill of Preservice Teacher in Ghana". *Academic Leadership The Online Journal* . 8(4): 2-10.
- Gall, M.D., Gall, J.P. & Borg, W.R. (2003). *Educational Research an Introduction*. Seventh Edition. Washington D.C.: Pearson Education Inc.
- Hadi, S. (2011). *Statistika I*. Yogyakarta: Fakultas Psikologi UGM.
- Hashim, Rosnani (2010). "Investigation on The Teaching of Crotocal and Creative Thinking in Malaysia". *Jurnal Pendidikan Islam*, 10 (1).
- Iskandar, Dj.T. (2005). Biosistematik, Senter Perkembangan Biologi [Online]. <http://v4.its.ac.id/berita.php?nomer=1519> [ diakses 22 Juni 2011].
- Klimoviene, G.U.J & Barzdziukiene, R. (2006). "Developing Critical Thinking Through Cooperative

- Learning” *Studi about Language*. 9: 77-84.
- Liliasari. (1996). Beberapa Pola Berpikir dalam Pembentukan Pengetahuan Kimia oleh Siswa. *Disertasi Doktor pada PPS IKIP Bandung: tidak diterbitkan*.
- Meintjes, H.& Groser, M (2010). “Creative Thinking in Prospective Teachers: The Status Quo and the Impact of Contextual Factors”. *South African Journal of Education*. 30 (3)
- Paul, R.W. (1995). “How to Prepare Students for a rapidly Changing World”. <http://www.criticalthinking.org.19/08/2008>
- Reed, J.H. (1998). *Effect of a Model for Critical Thinking on Student Achievement in Primary Source Document Analysis and Interpretation, Argumentative Reasoning, Critical Thinking Dispositions, and History Content in a Community College History Course*. Dissertation. <http://www.criticalthinking.org.18/08/2008>
- Rustaman, N.Y. (2002). Pandangan Biologi terhadap Proses Berpikir dan Implikasinya dalam Pendidikan Sains (Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap dalam Ilmu Pendidikan Biologi pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia Tanggal 17 Oktober 2002. Bandung: UPI).
- Rusyana, A. (2009). Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif dan Kritis Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Unigal, Makalah. Tidak Diterbitkan.
- Schafersman, S.D. (1991). An Introduction to Critical Thinking. <http://www.freeinquiry.com/critical-thinking.html.1/09/2008>
- Sukmawati, F. (2010). *Paleontologi. Social Network*. [http://blog.uns.ac.id/members/sukmanotes/blogs/recent-posts. \[22/06/2011](http://blog.uns.ac.id/members/sukmanotes/blogs/recent-posts. [22/06/2011)
- Tola, B. (2006). *Sekitar Ujian Nasional*. Jakarta: Puspendik.
- Wartono. (1996). Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri Akrab Lingkungan untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir dan Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa dalam Bidang Sains di Sekolah Dasar. (Disertasi Doktor pada PPs IKIP Bandung: tidak diterbitkan)