

## Pengembangan Model Asesmen Portofolio Elektronik (APE) untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Mahasiswa

### Development of Electronic Portfolio Assessment (EPA) Model to Improve Student's Generic Science Skills

<sup>1)</sup>Ramlawati, <sup>1)</sup>Liliasari, dan <sup>3)</sup>Ana Ratna Wulan

<sup>1)</sup>Universitas Negeri Makassar

<sup>2,3)</sup> Sekolah Pascasarjana UPI Bandung

email: ramlawaty.kimiaunm@gmail.com

#### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan model asesmen portofolio elektronik (APE) pada Praktikum Kimia Anorganik. Penelitian ini menggabungkan metode yang menekankan pada pengumpulan data secara kuantitatif dan kualitatif yang dilakukan secara bersamaan selama proses pengembangan model. Desain penelitian menggunakan model "Embedded Experimental" (Cresswell & Clark, 2007). Model APE divalidasi pada 33 mahasiswa dalam desain satu kelompok pretest dan posttest. Portofolio elektronik dikembangkan menggunakan modul Exabis E-Portofolio berdasarkan Moodle di web. Komponen utama APE meliputi: 1) pengetahuan sebelum kuis (KPA); 2) jurnal praktikum; 3) lembar kerja mahasiswa (LKM), dan 4) laporan praktikum. Angket digunakan untuk mendapatkan data tanggapan mahasiswa mengenai penerapan model APE. Analisis data menggunakan statistik deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan model APE dapat meningkatkan keterampilan seluruh mahasiswa. Tiga tertinggi nilai *N-gain* keterampilan generik sains dicapai dalam spasial, bahasa simbolik, dan indikator abstraksi untuk kelas atas. Di kelas menengah, tiga tertinggi nilai *N-gain* keterampilan generik sains dicapai pada simbolis, pemodelan, dan indikator inferensi logika, sedangkan untuk kelas bawah model APE dapat meningkatkan pengamatan tidak langsung, *skala sense*, dan indikator spasial keterampilan generik sains. Hasil angket mahasiswa menunjukkan bahwa kemampuan model APE dapat meningkatkan *self-assessment*, pemahaman konsep, penguasaan IT, perhatian, aktivitas, dan motivasi mahasiswa.

**Kata kunci:** APE, keterampilan generik sains, Praktikum Kimia Anorganik.

#### ABSTRACT

The aim of this research to develop an electronic portfolio assessment (EPA) model in Practical Inorganic Chemistry. The research was used a mixed method that emphasize quantitative and qualitative data collection is carried out simultaneously during the process of model development. Research design using "Embedded Experimental" Model (Cresswell & Clark, 2007). EPA models was validated on 33 students used the one-group pretest and posttest design. The electronic portfolio developed by using Exabis E-Portfolio module based Moodle on the web. The main components of EPA include: 1) prior knowledge quiz (KPA); 2) practical journal; 3) student sheets activity (LKM), and 4) practical report. Questionnaire was used to get students response data about implementation of the APE model. Data analysis was used descriptive statistics. The results showed the EPA model can improve student's skill for all students.

The three highest *N-gain* score of generic science skills achieved in spatial, symbolic language, and abstraction indicators for the upper class. In the middle class, the three highest generic science skills *N-gain* achieved on the symbolic, modeling and logical inference indicators, while for the lower classes APE model can improve the indirect observation, sense of scale, and spatial generic science skills indicators. Results of student questionnaire showed that the EPA model capabilities can improve self-assessment, understanding concepts, IT mastery, attention, activity and motivation of students.

**Key words:** EPA, generic science skill, Practical Inorganic Chemistry.

## PENDAHULUAN

Praktikum Kimia Anorganik merupakan mata kuliah wajib pada program studi Kimia dan Pendidikan Kimia di perguruan tinggi. Umumnya program studi Pendidikan Kimia di LPTK Indonesia menggunakan beberapa komponen penilaian pada matakuliah praktikum yaitu 1) tes kemampuan awal mahasiswa tentang percobaan yang akan dilaksanakan (responsi/tes *prelab*), 2) jurnal praktikum yang mencakup rancangan praktikum yang merupakan hasil analisis petunjuk praktikum, 3) lembar kerja atau laporan sementara, serta 4) laporan praktikum (Ramlawati *et al.*, 2011).

Hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan pada salah satu LPTK di Makassar diperoleh informasi dari mahasiswa bahwa komponen-komponen penilaian tersebut diharapkan ikut berperan dalam penentuan nilai akhir praktikum. Penilaian pada tes akhir yang berupa tes pilihan ganda atau *essay* tes tidak cukup untuk menilai kompetensi mahasiswa secara komprehensif, tetapi perlu didampingi dengan asesmen yang dapat mendokumentasikan keseluruhan komponen-komponen penilaian tersebut. Asesmen portofolio merupakan salah satu jenis asesmen yang dapat digunakan untuk mengakomodasi kompetensi mahasiswa secara keseluruhan dan berkesinambungan.

Asesmen portofolio merupakan asesmen alternatif yang dapat digunakan dalam penilaian praktikum, karena melalui asesmen ini peserta didik antara lain dapat merefleksi kinerjanya dan dapat memantau kemajuan selama proses pembelajarannya (Birgin dan Baki, 2007). Selain itu, asesmen ini juga dapat menilai keterampilan generik peserta didik, seperti yang diungkapkan oleh Gibbs (2002) bahwa penilaian terhadap keterampilan generik dapat dilakukan dengan pendekatan-pendekatan yang berbeda, yaitu: penilaian holistik, portofolio peserta didik, penilaian berdasarkan pengalaman kerja, dan penilaian dengan menggunakan instrumen tujuan khusus. Keterampilan generik merupakan keterampilan dasar yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan. Dalam bidang pendidikan sains, keterampilan tersebut diberi nama sebagai keterampilan generik sains, yaitu kemampuan berpikir dan bertindak berdasarkan pengetahuan sains yang dimiliki oleh peserta didik (Liliasari, 2007).

Kemajuan teknologi memungkinkan portofolio dibuat dalam bentuk digital, dan dikenal nama portofolio elektronik. Portofolio elektronik adalah merupakan kontainer digital yang mampu menyimpan berbagai konten termasuk teks, gambar, video dan suara (Abrami dan Barret, 2005; Lorenzo

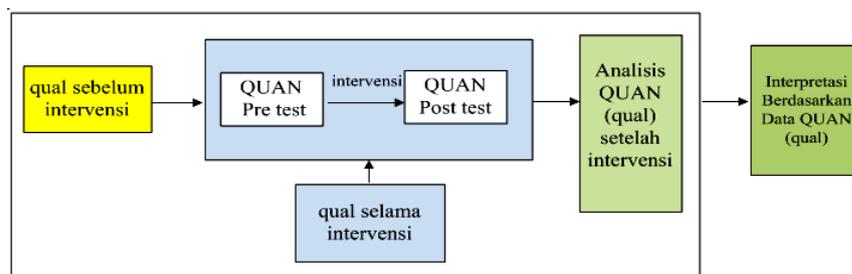
dan Ittelson, 2005). Keuntungannya antara lain dapat memberi *feedback* dengan segera, mengoleksi file, mudah melakukan navigasi dan menginput prestasi dan bukti-bukti pembelajaran (Halstead dan Sutherland: 2006), lebih efisien, fleksibel, dan mudah dimodifikasi (Halstead dan Wheeler, 2009; Bhamra dan Rattenbury, 2006). Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa portofolio elektronik dapat meningkatkan keterampilan generik dan memajukan pembelajaran (Wang, 2009; Pelliccione dan Dixon, 2008; Bhattacharya dan Hartnett, 2007).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pada penelitian ini akan

dikembangkan model APE untuk meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa pada praktikum Kimia Anorganik.

## METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian *mixed methods* yang menekankan pada pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif yang dilakukan secara simultan selama proses pengembangan model APE. Disain penelitian menggunakan Model *Embedded Experimental* (Creswell & Clark, 2007), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

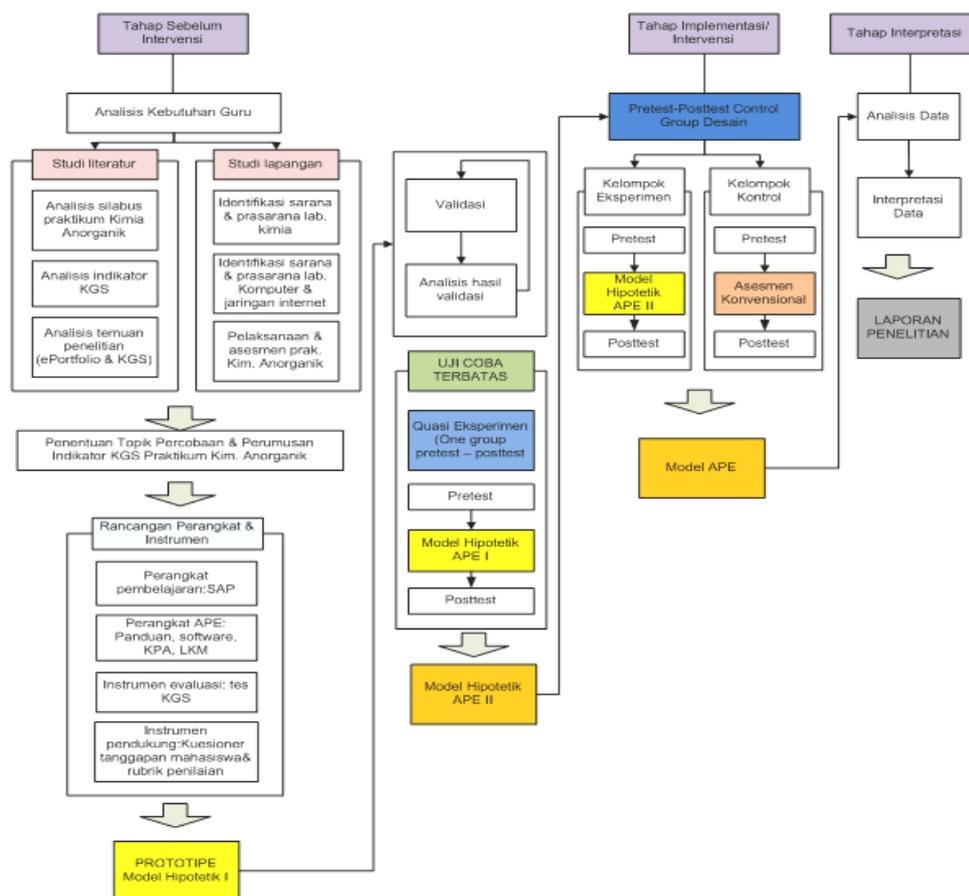


Keterangan:  
Kotak menyatakan kumpulan data dan hasil  
QUAN menyatakan data kuantitatif  
qual menyatakan data kualitatif

**Gambar 1.** Model *Embedded Experimental*

Prosedur penelitian dengan menggunakan *mixed methods* dapat dilihat pada Gambar 2. APE dikembangkan dengan menggunakan program *Exabis E-Portfolio* berbasis Moodle. Program ini di-*add on* pada situs yang disediakan oleh Himpunan Kimia Indonesia (HKI), yaitu <http://courses.kimiawan.org>. Validasi pengembangan model APE dilaksanakan pada salah satu LPTK Makassar, dengan jumlah mahasiswa sebanyak 33 orang menggunakan *one group pretest and posttest design*. Objek penelitian adalah praktikum Kimia Anorganik yang terdiri

dari tiga macam percobaan, yaitu: 1) sintesis dan karakterisasi natrium tiosulfat pentahidrat, 2) sintesis dan karakterisasi kompleks *cis-* dan *trans-*kalium dioksalatodiakuokromat(III), dan 3) penentuan bilangan koordinasi kompleks tembaga(II). Data peningkatan KGS mahasiswa diperoleh dengan menggunakan tes KGS yang disediakan secara online. Tanggapan mahasiswa dan dosen tentang model APE yang dikembangkan diperoleh dengan menggunakan angket tertutup dan terbuka. Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan statistik deskriptif.



Gambar 2. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### 1. Asesmen Portofolio Elektronik (APE)

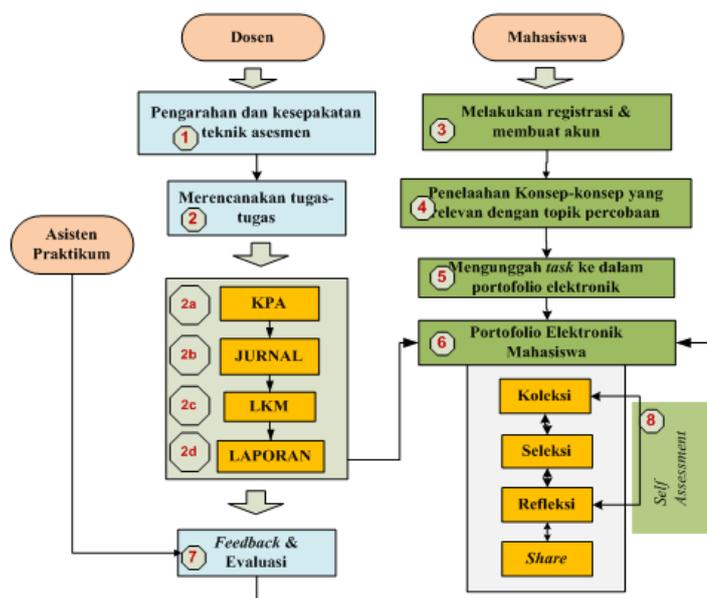
APE merupakan asesmen alternatif yang dikembangkan untuk penilaian praktikum Kimia Anorganik. APE merupakan kumpulan hasil karya mahasiswa yang disediakan secara *online*. Sintaks model APE yang dikembangkan pada penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

- Pengarahan dan kesepakatan tentang teknik asesmen yang akan digunakan oleh dosen. Pada tahap ini dosen juga menyampaikan tujuan asesmen dan rubrik penilaian tugas-tugas

mahasiswa dan memberi arahan kepada mahasiswa antara lain mengenai tata cara melakukan registrasi, membuat akun, serta cara mengunggah tugas-tugas dalam portofolio elektronik. Panduan penggunaan asesmen portofolio elektronik terlampir pada Lampiran C2.

- Mahasiswa melakukan registrasi dan membuat akun pada situs <http://courses.kimiawan.org>.
- Penelaahan konsep-konsep yang relevan oleh mahasiswa. Pada tahap ini mahasiswa mempelajari konsep-konsep yang terkait dengan topik percobaan yang akan dilakukan. Persiapan ini dapat dilakukan secara

- individual atau kolaboratif dengan anggota kelompoknya.
- d. Pengerjaan KPA secara *online* oleh mahasiswa. Pada tahap ini mahasiswa mengerjakan KPA sebelum melakukan kegiatan praktikum. KPA berbentuk pilihan ganda dan tersedia secara *online*. Kuis ini dikerjakan secara individu oleh mahasiswa. Mahasiswa dapat kembali mengerjakan kuis bila mendapat nilai kurang dari standar yang ditetapkan. Hal ini dapat diketahui oleh mahasiswa sesaat setelah mengerjakan kuis (*submit*) melalui *feedback* yang diberikan.
  - e. Pengunggahan jurnal praktikum oleh mahasiswa. Pada tahap ini mahasiswa mengunggah jurnal praktikum sebelum kegiatan praktikum di laboratorium. Mahasiswa berdiskusi bersama teman kelompoknya untuk merancang jurnal praktikum untuk selanjutnya diunggah secara individu ke dalam portofolio elektronik. Jurnal berisi rancangan praktikum yang dibuat dengan menggunakan *tools* program *ChemSketch*.
  - f. Pemberian *feedback* oleh dosen/asisten praktikum melalui komentar yang diberikan pada portofolio mahasiswa. Jurnal praktikum dinilai dengan menggunakan rubrik penilaian.
  - g. Pelaksanaan kegiatan praktikum. Kegiatan ini dilaksanakan oleh mahasiswa secara berkelompok dengan menggunakan rancangan praktikum yang dibuat dalam jurnal praktikum. Alat dan bahan praktikum disediakan oleh praktikan. Selama pelaksanaan kegiatan praktikum, mahasiswa dipantau oleh asisten dan dosen. Apabila diperlukan mahasiswa diberikan bimbingan dan arahan oleh asisten atau dosen.
  - h. Pengerjaan LKM secara *online* oleh mahasiswa. Pada tahap ini mahasiswa mengerjakan LKM setelah melakukan kegiatan praktikum. LKM berisi pertanyaan singkat yang mencakup hasil pengamatan dan konsep-konsep yang terkait dengan percobaan. LKM juga dikembangkan berdasarkan indikator KGS yang dapat dikembangkan melalui percobaan. LKM berbentuk jawaban singkat (*short answer question*) dan dikerjakan secara *online* oleh mahasiswa. *Feedback* pada LKM dapat dilihat dengan segera sesaat setelah mahasiswa mengerjakan kuis (*submit*). File LKM yang telah diselesaikan secara *online* diunggah ke portofolio elektronik mahasiswa sebagai bagian dari komponen portofolio.
  - i. Pengerjaan laporan praktikum oleh mahasiswa. Tahap ini merupakan kegiatan terakhir mahasiswa setelah praktikum. Laporan praktikum berisi kajian teori, alat dan bahan praktikum, hasil pengamatan, analisis data dan diskusi serta merumuskan kesimpulan. Laporan diunggah ke portofolio elektronik dan diberi komentar oleh dosen/asisten praktikum. Selanjutnya mahasiswa melakukan refleksi dan memperbaiki kembali laporannya apabila diminta oleh asisten. Kegiatan refleksi juga dilakukan oleh mahasiswa untuk mengerjakan tugas-tugas pada topik percobaan berikutnya. Laporan praktikum dinilai dengan menggunakan rubrik penilaian.
- Secara umum, sintaks implementasi model APE pada Gambar 3 dan Tampilan APE yang dikembangkan pada situs <http://courses.kimiawan.org> dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 3.** Sintaks Implementasi Model APE pada Praktikum Kimia Anorganik

## 2. Peningkatan Keterampilan Generik Sains Mahasiswa

Hasil implementasi model APE yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa peningkatan KGS mahasiswa kelompok atas, tengah, dan bawah pada dapat dilihat pada Tabel 1 dan grafik *N-gain* pencapaian indikator KGS ditunjukkan pada Gambar 5.

## 3. Tanggapan Mahasiswa dan Dosen terhadap Implementasi Model APE

Tanggapan mahasiswa terhadap implementasi model APE pada perkuliahan praktikum Kimia Anorganik ditunjukkan pada Tabel 2, dan grafiknya disajikan pada Gambar 6. Hasil tanggapan dosen dan asisten laboratorium terhadap model APE yang dikembangkan: mudah melakukan navigasi, menyediakan *hyperlink*, dapat melihat beberapa portofolio mahasiswa dalam waktu bersamaan, memberi *feedback* kepada

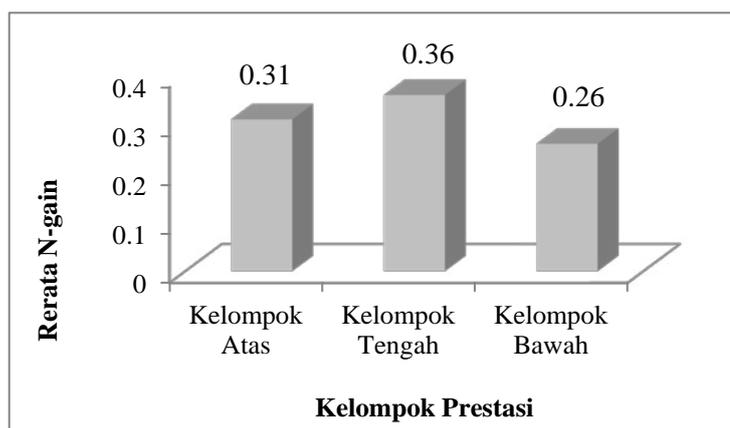
mahasiswa dalam waktu segera terutama untuk KPA dan LKM. Selain itu dosen juga dapat memantau komentar atau *feedback* yang telah diberikan oleh asisten praktikum kepada mahasiswa.



**Gambar 4.** Tampilan Perkuliahan Kimia Anorganik di *web*

**Tabel 2.** Rerata  $\langle g \rangle$  Skor Pencapaian Indikator KGS Tiap Kelompok Prestasi Kelas Ujicoba

No.	Indikator KGS	$\langle g \rangle$ Skor KGS dan Kategori pada kelompok					
		Atas		Tengah		Bawah	
		$\langle g \rangle$	Kategori	$\langle g \rangle$	Kategori	$\langle g \rangle$	Kategori
1.	Pengamatan langsung	-0,12	Rendah	0,21	Rendah	0,16	Rendah
2.	Pengamatan tidak langsung	0,06	Rendah	0,03	Rendah	0,38	Sedang
3.	Kesadaran tentang skala	0,09	Rendah	0,34	Sedang	0,36	Sedang
4.	Bahasa simbolik	0,56	Sedang	0,72	Tinggi	0,19	Rendah
5.	Kerangka logika	0,02	Rendah	0,19	Rendah	-0,06	Rendah
6.	Konsistensi logis	-0,27	Rendah	0,04	Rendah	0,20	Rendah
7.	Hukum sebab akibat	0,33	Sedang	0,11	Rendah	0,19	Rendah
8.	Pemodelan	0,36	Sedang	0,60	Sedang	0,25	Rendah
9.	Inferensi logika	0,08	Rendah	0,46	Sedang	0,30	Sedang
10.	Abstraksi	0,51	Sedang	0,25	Rendah	0,09	Rendah
11.	Tilikan ruang	0,67	Sedang	0,09	Rendah	0,31	Sedang

**Gambar 5.** Rerata  $N$ -gain Skor Pencapaian Indikator KGS pada Kelas Atas, Sedang dan Bawah**Tabel 2.** Tanggapan Mahasiswa terhadap Penggunaan Model APE

No.	Aspek	Indikator	(%)
1.	Penilaian diri	Model APE membantu mahasiswa melakukan penilaian diri	82
2.	Feedback	Feedback dalam model APE meningkatkan keterampilan mahasiswa merencanakan praktikum	85
3.	Refleksi diri	Model APE meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam melakukan refleksi diri	79
4.	Pemahaman konsep	Model APE meningkatkan pemahaman konsep yang melandasi praktikum	85
5.	Penguasaan IT	Model APE meningkatkan penguasaan IT mahasiswa	100
6.	Kreativitas	Model APE meningkatkan kreativitas mahasiswa menampilkan portofolio	100
7.	Berpikir tingkat tinggi	Model APE dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa	82
8.	Perhatian	Model APE meningkatkan perhatian mahasiswa dalam praktikum	82
9.	Aktivitas	Model APE meningkatkan aktivitas mahasiswa dalam belajar	76
10.	Motivasi	Model APE dapat meningkatkan motivasi mahasiswa untuk belajar	76

## PEMBAHASAN

### 1. Asesmen Portofolio Elektronik

Fasilitas yang disediakan dalam model APE yang dikembangkan terutama dapat memberi *feedback* dengan segera kepada mahasiswa. Dengan demikian mahasiswa dapat dengan segera melakukan *self-assessment*, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kompetensinya. Jurnal praktikum, KPA, LKM, dan laporan praktikum dalam penelitian ini dimasukkan sebagai bagian dari portofolio mahasiswa. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wiggins (1998) bahwa beberapa contoh yang dapat dimasukkan dalam portofolio yaitu:

- Tes dan kuis. Tes ini termasuk *self-assessment* atau tes dan kuis yang dikerjakan di kelas
- Prompts*: Hasil karya yang telah dievaluasi untuk tugas-tugas wajib di kelas
- Tugas-tugas kinerja: hasil karya yang telah diberi skor dari tugas-tugas kinerja elektif dan/ atau berdasarkan permintaan
- Proyek/produk/artefak: proyek-proyek (makalah, rancangan, video) yang diselesaikan oleh peserta didik sebagai bagian tugas tertentu atau yang dibuatnya sendiri.

Selain mendapat *feedback* secara langsung melalui kuis, *feedback* (komentar) perbaikan tugas juga dapat diperoleh melalui fitur yang tersedia pada modul *Exabis E-portfolio*, seperti yang ditampilkan pada Gambar 7a. Setelah mendapat *feedback* dari dosen/asisten, mahasiswa dapat mengunggah kembali tugas (*task*) yang telah diperbaiki. Pada Gambar 7b. diberikan contoh tampilan portofolio elektronik mahasiswa.

The image shows a screenshot of a web-based portfolio interface. At the top, there's a navigation bar with 'My Portfolio: Views' and tabs for 'Information', 'Categories', 'My Portfolio', 'Views', 'Export/Import', and 'Shared Portfolios'. Below this, the main content area displays a comment titled 'Laporan Praktikum II' with a URL and a timestamp. Below the comment is a table listing various portfolio items.

Subject	Author	Title	Date/Time
Kimia Anorganik	ratna andi ratna khaerati armas	Jurnal Praktikum III	Tuesday, 7 June 2011, 08:45 PM
Kimia Anorganik	ratna andi ratna khaerati armas	Laporan Praktikum I	Tuesday, 17 May 2011, 03:37 PM
Kimia Anorganik	ratna andi ratna khaerati armas	Laporan Praktikum I (perbaikan)	Monday, 23 May 2011, 08:46 PM
Kimia Anorganik	ratna andi ratna khaerati armas	Laporan Praktikum II	Tuesday, 24 May 2011, 11:15 PM
Kimia Anorganik	ratna andi ratna khaerati armas	Laporan Praktikum II (perbaikan)	Thursday, 9 June 2011, 07:28 PM
Kimia Anorganik	ratna andi ratna khaerati armas	Laporan Praktikum II	Thursday, 2 June 2011, 10:15 PM
Kimia Anorganik	ratna andi ratna khaerati armas	Laporan Praktikum II (perbaikan)	Thursday, 9 June 2011, 07:31 PM
Kimia Anorganik	ratna andi ratna khaerati armas	LKM Praktikum I	Sunday, 15 May 2011, 09:28 PM

**Gambar 7.** contoh komentar yang diberikan oleh asisten terhadap portofolio mahasiswa (a), tampilan Portofolio Mahasiswa (b).

### 2. Peningkatan KGS

Berdasarkan hasil analisis *N-gain* skor indikator-indikator KGS pada kelompok atas, tengah, dan bawah yang ditampilkan pada Tabel 2, tampak bahwa *N-gain* skor tertinggi pada kelompok atas dicapai berturut-turut pada indikator pemodelan ( $N-gain = 0,88$ ), bahasa simbolik ( $N-gain = 0,79$ ), dan abstraksi ( $N-gain = 0,69$ ). Pada kelompok tengah *N-gain* tertinggi dicapai berturut-turut pada indikator kesadaran tentang skala ( $N-gain = 0,46$ ), pemodelan ( $N-gain = 0,45$ ) dan pengamatan langsung ( $N-gain = 0,39$ ). Sedangkan pada kelompok bawah, model APE relatif kurang signifikan dalam meningkatkan KGS mahasiswa. Pada kelompok ini *N-gain* tertinggi dicapai pada indikator bahasa simbolik ( $N-gain = 0,55$ ), tilikan ruang ( $N-gain = 0,38$ ), dan kesadaran tentang skala ( $N-gain = 0,24$ ).

Indikator KGS pemodelan dapat meningkat secara signifikan pada kelompok tinggi ( $N$ -gain = 0,88; kategori tinggi) dan kelompok tengah ( $N$ -gain = 0,45; kategori sedang). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sudarmin dan Liliarsari (2007) yang mengembangkan model pembelajaran dengan memanfaatkan keunggulan komputer. Hasil penelitiannya menemukan  $N$ -gain tertinggi pada indikator pemodelan ( $N$ -gain = 0,715) yang disusul dengan indikator bahasa simbolik, kesadaran tentang skala yang memiliki  $N$ -gain dengan kategori sedang. Penggunaan komputer dalam pembelajaran membantu dalam mengembangkan keterampilan generik dalam pemodelan, bahasa simbolik, dan abstraksi calon guru kimia melalui program visualisasi gambar, simbol dan animasi.

Indikator pemodelan antara lain terkait dengan keterampilan menggambarkan struktur geometri molekul senyawa, dan menggambarkan posisi ligan. Dengan menggunakan fasilitas komputer dan gambar tiga dimensi maka indikator ini dapat lebih mudah dipahami oleh mahasiswa.

Sebaliknya, indikator KGS yang memiliki  $N$ -gain terendah pada kelompok atas adalah indikator konsistensi logis. Indikator ini antara lain terkait dengan keterampilan mahasiswa dalam menarik kesimpulan secara induktif, keterampilan menggunakan logika taat azas dalam menentukan massa teoritis dan jumlah mol hasil reaksi. Pada kelompok tengah,  $N$ -gain terendah dicapai pada indikator pengamatan tidak langsung. Indikator ini antara lain terkait dengan keterampilan mahasiswa dalam menggunakan alat bantu mikroskop untuk mengamati bentuk kristal, penggunaan spektrofotometer *UV-VIS*. Kesalahan yang terjadi kemungkinan disebabkan oleh produk yang dihasilkan

dari percobaan kurang murni sehingga pengamatan terhadap bentuk kristal dengan menggunakan mikroskop tidak representatif. Demikian pula pada penggunaan spektrofotometer *UV-VIS*. Kemungkinan kesalahan bisa disebabkan oleh produk kompleks yang dihasilkan dari percobaan masih memiliki pengotor atau dari alat instrumentasi yang digunakan belum dioptimasi.

Pada kelompok bawah,  $N$ -gain tertinggi dicapai pada indikator bahasa simbolik. Indikator ini antara lain terkait dengan keterampilan menggunakan bahasa simbol, lambang dan rumus kimia untuk menuliskan persamaan reaksi. Penulisan persamaan kimia dapat dikuasai dengan baik oleh mahasiswa pada kelompok bawah, walaupun pencapaian  $N$ -gain nya berada pada kategori sedang. Sedangkan  $N$ -gain terendah terkait pada indikator pengamatan langsung. Kesalahan yang banyak terjadi dikelompok bawah adalah ketidakmampuan mengamati indikator reaksi sempurna pada sintesis garam natrium tiosulfat dan kesalahan dalam mengidentifikasi perubahan warna larutan kompleks tetraakuotembaga(II) saat ditambahkan amonia pekat.

### 3. Tanggapan terhadap Implementasi Model APE

Hasil analisis angket mahasiswa secara umum memberi respon positif terhadap implementasi APE pada perkuliahan praktikum. Umumnya mahasiswa setuju bahwa model APE dapat meningkatkan penilaian diri, *feedback*, refleksi diri, pemahaman konsep, penguasaan IT, kreativitas, berpikir tingkat tinggi, perhatian, aktivitas dan motivasi mahasiswa.

Penggunaan portofolio elektronik dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan refleksi, *self assessment* (Faulkner dan Aziz, 2011; Battacharya

dan Hartnett, 2007). Untuk menggunakan APE mahasiswa harus memiliki kemampuan IT yang memadai. Selain itu dalam membuat jurnal praktikum, mahasiswa harus memiliki kemampuan menggunakan program *ChemSketch*. Kreativitas dan berpikir tingkat tinggi juga dibutuhkan dalam implementasi APE. Karena model asesmen ini merupakan hal yang baru bagi mahasiswa pada kelas uji coba maka, maka mereka penuh antusias dan termotivasi dalam menyelesaikan tugas-tugasnya.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa melalui penerapan model APE keterampilan generik sains mahasiswa dapat meningkat secara signifikan khususnya pada mahasiswa kelompok atas dan tengah. Indikator KGS yang meningkat signifikan adalah pemodelan, bahasa simbolik dan abstraksi pada kategori tinggi. Pada kelompok tengah model APE dapat meningkatkan indikator kesadaran tentang skala, pemodelan dan pengamatan langsung pada kategori sedang. Sedangkan pada mahasiswa kelompok bawah, model APE tidak dapat meningkatkan indikator KGS secara berarti, kecuali pada indikator bahasa simbolik dan tilikan ruang pada kategori sedang.

Model APE yang diterapkan pada perkuliahan Kimia Anorganik mendapat respon yang positif bagi mahasiswa, asisten laboratorium, dan dosen.

### DAFTAR PUSTAKA

Bhamra, A. & Rattenbury, S. (2006). Construct a personal professional portfolio. *Biomedical Scientist*, 50(3), 223-228.

- Bhattacharya, M. and Maggie Hartnett. (2007) . E-portfolio Assessment in Higher Education. 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference.
- Birgin, O., and Adnan BAKI. (2007). The Use of Portfolio to Assess Student's Performance. *Journal of TURKISH SCIENCE EDUCATION*. Volume 4, Issue 2, September 2007.
- Creswell. J. W., & Plano Clark, V.L. (2007). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. London & New Delhi: Sage Publications.
- Faulkner, M. and Syed Mahfuzul Aziz. (2011). Stimulating self assessment and reflection in first year engineering using ePortfolios. *The Journal of the Education Research Group of Adelaide*. ISSN 1835-6850 Volume 2, Number 2, August 2011.
- Gibbs, C. (2002). Sociocultural Perspectives on Assessment. In G. Wells & G. Claxton (Eds.), *Learning for life in the 21st century: Sociocultural perspectives on the future of education* (pp. 73-84). Oxford, UK; Malden, Mass: Blackwell Publishers.
- Halstead, A., & Sutherland, S. (2006). Eportfolio: A means of enhancing employability and the professional development of engineers. International Conference on Innovation, Good Practice and Research in Engineering Education (EE2006) Liverpool 24-26 July 2006. <http://www.ee2006.info/docs/10.pdf>
- Halstead, A. And Anne Wheeler. (2009). Enhancing reflective professional practice through the use of an ePortfolio: A UK case study. In Proceedings ascilite Auckland 2009: Concise paper: Halstead and Wheeler. Tersedia pada situs

- <http://www.ascilite.org.au/conference/s/auckland09/procs/halstead.pdf>
- Kampschuur, M. and Chatterton, P. (2007). Assessment and Electronic Portfolios. [http://sites.wiki.ubc.ca/etec510/Assesment\\_and\\_Electronic\\_Portfolios#Disadvantages](http://sites.wiki.ubc.ca/etec510/Assesment_and_Electronic_Portfolios#Disadvantages).
- Liliasari. (2007). Scientific Concepts And Generic Science Skills Relationship in the 21<sup>st</sup> Century Science Education. Proceeding of The First International Seminar on Science Education. ISBN: 979-25-0599-7. Bandung: *Indonesia University of Education (UPI)*.
- Lorenzo, G. dan Ittelson, J. (2005). An Overview of E-Portfolios. Educause Learning Initiative. Paper 1.
- Pelliccione, L. and Kathryn Dixon . (2008). ePortfolios: Beyond assessment to empowerment in the learning landscape. Proceedings ascilite Melbourne 2008.
- Pelliccione, L., Kathryn Dixon, and Geoffrey Giddings. (2005). A pre-service teacher education initiative to enhance reflection through the development of e- portfolios. ascilite 2005 conference proceedings. p. 527-534.
- Ramlawati, Liliasari dan Ana Ratna W.. (2011). Improving Generic Science Skills of Chemistry Prospective Teachers through Implementation of Electronic Portfolio Assessment (APE). In Proceeding 5<sup>th</sup> International Seminar of Science Education. ISBN: 978-979-99232-4-0. Bandung: Science Education Program, UPI.
- Sudarmin dan Liliasari (2007). Inovasi Pembelajaran Kimia Organik Berorientasi Keterampilan Generik Sains. *Proceeding of The First International Seminar on Science Education*
- Wang, S. (2009). Inquiry directed organization of e-portfolio artifacts for reflection. *International Journal of E-Learning and Learning Objects*, 5, 421-433.
- Wiggins, G. P. (1998). *Educative Assessment: Designing Assessment to Inform to Inform and Improve Student Performance*. San Francisco: Jossey-Bass.