

DESAIN PEMBELAJARAN ELPSA PADA MATERI PENCERMINAN

Rahmah Johar¹, Nurhalimah², Yusrizal³

^{1,2,3}Prodi Magister Pendidikan Matematika Program Pascasarjana, Universitas Syiah
Kuala

Email: 1rahmahjohar@fkip.unsyiah.ac.id

Abstrak

Beberapa guru mengajarkan konsep pencerminan dengan cara yang abstrak. Akibatnya tidak semua siswa memahami dengan baik konsep tersebut. Oleh sebab itu, perlu dirancang pembelajaran yang memberi kesempatan kepada siswa melakukan aktivitas matematika, salah satunya melalui *ELPSA framework*. *ELPSA framework* terdiri dari komponen *experience, language, pictorial, symbol, dan application*. Tulisan ini membahas contoh penerapan *ELPSA framework* pada materi pencerminan. Pembelajaran diawali dengan guru mengeksplorasi pengalaman (*experience*) siswa ketika bercermin. Setelah itu siswa mengungkapkan dengan bahasa (*language*) sendiri hubungan jarak benda terhadap cermin dan jarak bayangan terhadap cermin dengan bantuan papan berpaku, yang mengarah pada istilah matematika. Selanjutnya melalui gambar (*pictorial*) pada koordinat kartesius, siswa menemukan kesimpulan dalam bentuk *symbol* yang abstrak tentang bayangan titik jika dicerminkan terhadap garis. Untuk meningkatkan kemampuan berfikir siswa, siswa mengaplikasikan (*application*) pemahaman mereka tentang pencerminan dengan menyelesaikan soal-soal yang ‘baru’ yang lebih menantang.

Kata kunci: *ELPSA Framework, Pencerminan.*

PENDAHULUAN

Konstruktivisme memandang bahwa pembelajaran merupakan proses membangun pengetahuan yang dilakukan individu. Selama proses pembelajaran terjadi interaksi antara pengetahuan yang sedang diajarkan dengan informasi yang sudah diketahui. Piaget memandang bahwa pembentukan pengetahuan yang baru dilakukan melalui proses penyesuaian pengalaman yang sudah dimiliki dengan struktur pengertian yang baru sehingga skema yang sudah ada dapat dikembangkan (proses asimilasi) dan atau diubah (proses akomodasi) (von Glasersfeld, 1988). Selain itu Piaget berpendapat bahwa kita hanya mengetahui apa yang dibentuk/dikonstruksi oleh pikiran kita, pengetahuan tidak dapat ditransfer kepada penerima dengan pasif, tetapi penerima sendiri yang harus mengkonstruksinya (Suparno, 1997). Selanjutnya Vygotsky memperkaya pandangan tentang konstruksi pengetahuan. Dia berpendapat bahwa pembentukan pengetahuan yang baru dipengaruhi oleh interaksi sosial dan budaya (van den Veer, 1996). Slavin (1997) menambahkan bahwa konstruktivisme tidak hanya

dipandang sebagai aktivitas individu, tetapi juga sebagai suatu interaksi antara seseorang dengan yang lainnya. Berkaitan dengan matematika, Cobb and Yackel (1996) menegaskan bahwa pengetahuan matematika diperoleh melalui proses konstruksi baik individual maupun sosial. Jadi, konstruksi pengetahuan menurut konstruktivisme menggabungkan konstruksi individu dari Piaget dengan perspektif sosio-kultural dari Vygotsky.

Salah satu *framework* pembelajaran yang berlandaskan pada paham konstruktivisme adalah ELPSA yang memuat lima komponen, yaitu *Experiences, Language, Pictures, Symbols, dan Application*. ELPSA *framework* dikembangkan oleh tim RIPPLE (*Research Institute for Professional Practice, Learning & Education*) dari Charles Sturt University Australia berdasarkan ide Liebeck. Kerangka ini memandang bahwa pembelajaran sebagai suatu proses aktif dimana para siswa mengkonstruksi sendiri caranya dalam memahami suatu pengetahuan matematika yang baru melalui proses pemikiran individu dan interaksi sosial dengan orang lain (Lowrie dan Patahuddin, 2015c). Komponen-komponen dari ELPSA tersebut tidak dapat dilihat sebagai proses linear, yang tidak bersiklus, tetapi dilihat sebagai komponen yang saling berhubungan dan melengkapi (Wijaya, 2014).

Dalam pembelajaran matematika di Indonesia, guru sering memulai aktivitas dengan menyampaikan ide-ide matematika dalam bentuk simbol (Fauzan, Plomp, & Gravemeijer, 2013; Zulkardi, 2002). Simbol yang dimaksud dalam pembelajaran matematika adalah ide abstrak, seperti rumus, teorema, definisi, algoritma (yang sifatnya baku), dan prinsip. Proses pembelajaran yang seperti ini menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari matematika. Jalal et al. (2009) menambahkan bahwa berdasarkan analisis terhadap video pembelajaran matematika di Indonesia yang dilakukan oleh TIMSS, diketahui bahwa guru di Indonesia mengajarkan matematika secara 'dangkal' karena kurang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan penalaran dan kemampuan pemecahan masalah. Oleh karena itu Lowrie dan Patahuddin (2015b) mengemukakan bahwa ELPSA *framework* menjadi penting untuk konteks Indonesia untuk mengatasi masalah tersebut agar siswa di Indonesia belajar matematika secara bermakna dan mampu menerapkannya dalam memecahkan permasalahan yang lebih kompleks.

Berdasarkan kurikulum 2013, materi pencerminan diajarkan di kelas 7 semester 2 (Kemendikbud, 2013). Pencerminan merupakan materi yang penting untuk dipelajari dalam pelajaran matematika, karena masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam belajar pencerminan. Hal ini disebabkan oleh penyampaian materi pencerminan yang hanya didasarkan pada buku teks yang bersifat abstrak. Siswa kurang mengalami secara riil proses terjadinya bayangan benda dalam pencerminan (Rochmah dan Wati, 2011). Walaupun seharusnya siswa SMP berada pada tahap berpikir formal, tetapi mereka baru beralih dari Sekolah Dasar (SD) sehingga mereka terkadang masih memerlukan proses yang konkret (Arifin, 2015). NCTM (1989) menganjurkan bahwa untuk mencapai pendidikan matematika yang berkualitas tinggi guru harus mendorong agar praktek pembelajaran matematika beralih dari pembelajaran yang bersifat *teacher-*

centered ke pembelajaran yang bersifat *student-centered*, dan mengubah para siswa yang pasif (*passive learners*) menjadi siswa yang aktif (*active learners*). Tulisan ini mengkaji tentang dasar teoritis ELPSA *framework* dan contoh desain pembelajaran ELPSA untuk mengajarkan materi pencerminan di SMP.

Dasar Teoritis ELPSA Framework

ELPSA *framework* dengan elemen *Experience, Language, Pictorial, Symbol*, dan *Application* didasarkan pada teori-teori pembelajaran konstruktivisme dan sifatnya sosial (Lowrie dan Patahuddin, 2015b). ELPSA *framework* memandang bahwa pembelajaran sebagai suatu proses aktif dimana para siswa mengkonstruksi sendiri caranya dalam memahami sesuatu melalui proses pemikiran individu dan interaksi sosial dengan orang lain. ELPSA *framework* menjadikan seorang individu mengembangkan konsep matematika secara bermakna (Lowrie dan Patahuddin, 2015c).

ELPSA *framework* merupakan suatu pendekatan perancangan pembelajaran yang sifatnya bersiklus. Rancangan ini menyajikan ide-ide matematika melalui pengalaman-pengalaman hidup, percakapan matematika, rangsangan visual, notasi simbol, dan aplikasi pengetahuan. Dalam rancangan pembelajaran ini, guru diharapkan mengenalkan konsep memulai dari apa yang telah diketahui peserta didik. Komponen pertama dari proses perancangan ini adalah pengalaman (*experience*). Komponen kedua dari rancangan ini berhubungan dengan bagaimana bahasa (*language*) digunakan secara tepat untuk mendorong terjadi pemahaman. Komponen ketiga dari kerangka kerja perancangan pembelajaran ini adalah *pictorial*. Komponen ini berhubungan dengan penggunaan representasi visual dalam menyajikan ide-ide. Komponen ini bisa berupa benda kongkrit atau model dan bisa berupa gambar-gambar atau tabel. Komponen berikut dari rancangan pembelajaran ini merupakan aspek yang paling umum dan sering digunakan dalam pengajaran, yaitu menggunakan *symbol* dalam menyajikan ide-ide matematika. Adapun komponen *application* dari suatu rancangan pembelajaran ini menyatakan bagaimana pemahaman simbol dapat diterapkan ke situasi-situasi yang baru (Lowrie dan Patahuddin, 2015b).

HASIL DAN PEMBAHASAN

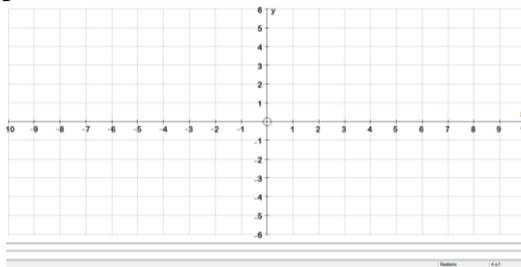
Desain Pembelajaran ELPSA untuk Mengajarkan Materi Pencerminan

Komponen Pengalaman (*Experience*)

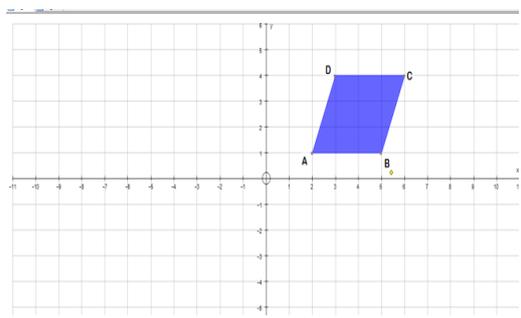
Pengalaman meliputi bagaimana para siswa menggunakan matematika selama ini, konsep apa saja yang mereka ketahui, bagaimana mereka dapat memperoleh informasi, dan bagaimana matematika itu telah dialami oleh siswa baik di dalam maupun di luar kelas. Komponen pengalaman juga melibatkan asesmen karena guru perlu mengetahui apa yang telah diketahui oleh siswa dan informasi baru apa yang perlu dikenalkan guna membantu pemahaman siswa tersebut (Arifin, 2015). Bodner (Kemendikbud 2012) menyatakan bahwa pengetahuan terbangun disaat siswa berusaha untuk mengorganisasikan pengalamannya sesuai dengan struktur kognitif yang dimilikinya.

Pengalaman (*experience*) dalam ELPSA merupakan kegiatan pembelajaran yang mengeksplisitkan atau memunculkan pengalaman terdahulu yang dimiliki siswa dan menghubungkannya dengan pengetahuan dan pengalaman baru yang akan diperolehnya (dipelajari). Menurut Johar, Hanum, dan Nurfadhilah (2016), manusia harus mengkonstruksi pengetahuan itu dan memberi makna melalui pengalaman nyata. Komponen pengalaman dapat dieksplorasi dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan seperti: “Masih ingatkah kalian tentang bangun datar? Sebutkan apa saja jenis bangun datar?”. Kemudian dilanjutkan dengan pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut.

Gambarlah suatu bangun datar melalui titik $A(2, -3)$, $B(4, -4)$ dan $C(4, -1)$ pada sumbu koordinat kartesius berikut!



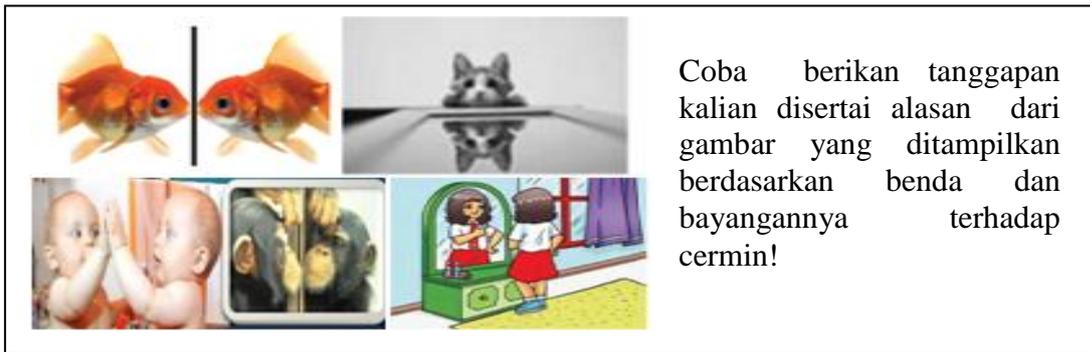
Dari gambar di bawah ini, tentukan titik koordinat A, B, C dan D!



Gambar 1

Gambar 2

Tujuan diberikan pertanyaan-pertanyaan tersebut agar siswa mengetahui konsep dasar tentang bangun datar pada koordinat kartesius sebelum belajar pencerminan. Kemudian pada saat mulai belajar pencerminan, guru mengaitkan pembelajaran dengan pengalaman-pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari dengan menyajikan beberapa gambar yang berkaitan dengan materi pencerminan, seperti contoh berikut.



Coba berikan tanggapan kalian disertai alasan dari gambar yang ditampilkan berdasarkan benda dan bayangannya terhadap cermin!

Gambar 3

Alternatif Jawaban yang mungkin diberikan Siswa:

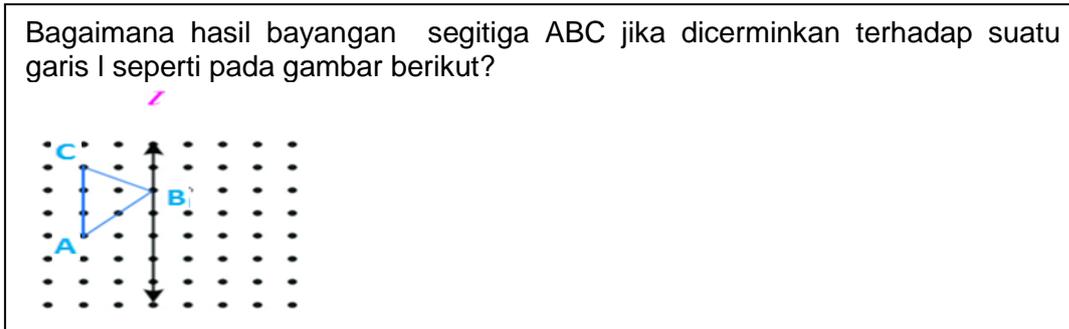
1. Benda yang dicerminkan mempunyai bentuk yang sama dengan hasil bayangannya (gambar ikan)
2. Gambar yang dicerminkan menghasilkan bayangan dimana bayangannya bertukar posisi dengan gambar semula (misalnya gambar bayi, dimana tangan kiri terlihat dicerminkan menjadi tangan kanan)
3. Memiliki Jarak yang sama antara benda yang dicerminkan dengan hasil bayangannya.

Dengan disajikan contoh tersebut, siswa dapat mengetahui perubahan-perubahan yang terjadi pada saat suatu gambar/benda dicerminkan. Siswa juga bisa mengetahui tentang jarak yang sama antara benda yang dicerminkan dengan hasil bayangannya terhadap cermin.

Komponen Bahasa (*Language*)

Bahasa digunakan untuk mendorong terjadinya pemahaman. Dalam matematika, bahasa matematika bisa bersifat umum maupun khusus dan diperlukan untuk menyajikan ide-ide matematika. Penting bagi guru untuk memodelkan bahasa yang benar dan siswa perlu didorong menggunakan bahasa yang jelas dalam mendeskripsikan pemahamannya kepada guru dan teman-temannya (Lowrie dan Patahuddin, 2015a). Wijaya (2014) menjelaskan bahwa bahasa (*language*) merupakan kegiatan pembelajaran yang secara aktif mengembangkan bahasa matematika tertentu agar dimaknai oleh pembelajar. Hal ini sesuai yang diungkapkan Sutawidjaya (2002) bahwa bahasa merupakan unsur penting dalam setiap pembelajaran. Bisa terjadi siswa tidak memahami suatu konsep matematika bukan karena konsep itu terlalu sulit baginya tetapi karena guru yang menyajikan menggunakan kata atau kalimat yang tidak bisa dimengerti oleh siswa.

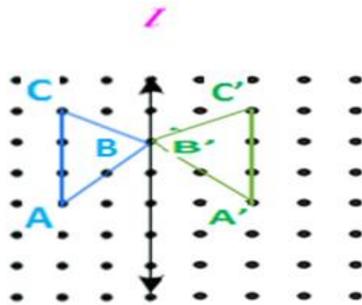
Pada tahap ini siswa diminta melakukan aktivitas bercermin di depan kelas . Kemudian guru menunjukkan papan berpaku (*geoboard*), bisa juga diganti dengan gambar titik-titik pada kertas karton. Guru mengajukan pertanyaan sebagai berikut.



Gambar 4

Alternatif Jawaban yang mungkin diberikan Siswa:

Gambar 5 berikut menunjukkan kemungkinan jawaban siswa tentang hasil bayangan suatu bangun datar yang dicerminkan terhadap garis l.



Gambar 5

Berdasarkan pertanyaan-pertanyaan di atas siswa dipancing untuk berpikir dan menjelaskan dengan bahasanya sendiri, sehingga siswa bisa menjadi lebih eksploratif dan kreatif dalam proses pembelajaran. Ketika siswa menjelaskan suatu masalah matematika, mereka pun membangun pemahaman matematikanya, menunjukkan cara perhitungan yang dilakukannya, menerapkan pengetahuan yang telah dimilikinya, menjelaskan penalarannya ke orang lain, hingga mereka merasakan bahwa matematika itu bermakna (Lowrie dan Patahuddin, 2015c). Pada komponen bahasa ini siswa menggunakan istilah matematika yang berkaitan dengan pencerminan, misalnya 'cermin', 'jarak benda ke cermin dan jarak bayangan ke cermin', serta simbol A, B, dan C berubah menjadi A', B', dan C' untuk menyatakan bayangan titik. Guru harus meyakinkan siswa bahwa bahasa ataupun terminologi matematika yang siswa gunakan dalam pembelajaran dapat merepresentasikan pemahaman mereka yang tepat berkaitan dengan matematika.

Komponen Gambar (Pictorial)

Representasi gambar (komponen "P" dari ELPSA) dapat digunakan untuk merangsang siswa berpikir matematis. Guru perlu mempertimbangkan gambar apa atau visualisasi seperti apa yang lebih efektif dalam membantu siswa memahami matematika yang bisa menjadi batu loncatan bagi siswa untuk sampai pada komponen "S" dari ELPSA (Lowrie dan Patahuddin, 2015a). Alcock dan Simpson (2004) menjelaskan bahwa visualisasi penting dalam berfikir matematis, yang dapat diwujudkan dalam bentuk bayangan (*image*), gambar pada kertas, ataupun tampilan dari teknologi.

Menurut Wijaya (2014), gambar (*pictorial*) merupakan kegiatan pembelajaran yang memberikan pengalaman mengenal konsep matematika dalam bentuk gambar.

Pemahaman siswa mengenai pencerminan pada tahap ini dibantu dengan *pictorial* yang disajikan dalam bentuk koordinat kartesius dan tabel. Pertama, siswa menggambar suatu bangun tertentu dan memilih garis sebagai cermin lalu menentukan bayangannya pada bidang koordinat kartesius. Siswa mengisi tabel tentang koordinat titik sebelum dicerminkan dan setelah dicerminkan. Di sini siswa berpikir sendiri dalam menyelesaikan masalah yang diberikan dan siswa bebas menggambar bidang datar (*open ended*). Menurut Johar dkk (2006), pembelajaran dengan *open ended* dapat membuat siswa berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran dan sering mengekspresikan idenya serta memiliki kesempatan lebih banyak dalam memanfaatkan pengetahuan dan ketrampilan matematik secara komprehensif. Salah satu contoh permasalahan yang sajikan adalah sebagai berikut.

Contoh 1.

1. Gambarlah suatu bangun datar tertentu pada sumbu koordinat kartesius, lalu tentukan banyangannya jika dicerminkan terhadap sumbu- x .
2. Tulislah **titik-titik koordinat** pada gambar semula dan gambar bayangan pencerminan terhadap sumbu- x yang terdapat pada **point (a)** pada tabel di bawah ini!

Titik koordinat semula	Titik koordinat bayangan
A (.... ,)	A'(....,)
.....

3. Diskusikan hasil pengamatan bersama teman-teman sekelompokmu, kesimpulan apa yang kalian dapatkan pada hasil pencerminan terhadap sumbu- x ?

Dengan contoh yang disajikan tersebut, siswa dipancing untuk mencari pola dan menjelaskan jalan berpikirnya untuk menemukan sifat-sifat pencerminan. Masalah matematika yang diberikan dapat dikerjakan siswa dalam kelompok-kelompok kecil sehingga setiap siswa mendapat lebih banyak kesempatan untuk mengekspresikan gagasannya. Selama diskusi, jika ada siswa yang kesulitan maka guru memfasilitasi siswa sehingga siswa menjadi lebih terarah dalam menyelesaikan masalah yang diberikan.

Komponen Simbol (*Symbol*)

Konsep matematika memuat banyak simbol, baik berupa rumus ataupun pernyataan yang abstrak. Lowrie dan Patahuddin (2015b) menegaskan bahwa Simbol dalam ELPSA merupakan pengalaman yang lebih umum dan merupakan hasil generalisasi. Salah satu rangkaian simbol-simbol dalam matematika dapat berbentuk suatu model matematika. Menurut Soedjadi (2000) model matematika dapat berupa persamaan, pertidaksamaan, bangun geometri tertentu dan sebagainya. Dalam proses pembelajaran pencerminan, pada kompnen S, siswa diminta memperhatikan contoh 1 yang disajikan di atas, kemudian menyelesaikan tugas seperti pada Gambar 6 berikut.

Melalui bantuan tabel seperti pada Gambar 6 tersebut siswa diharapkan membangun kesimpulan matematika, seperti “hasil pencerminan titik (a,b) terhadap sumbu-x adalah titik (a, -b)”.

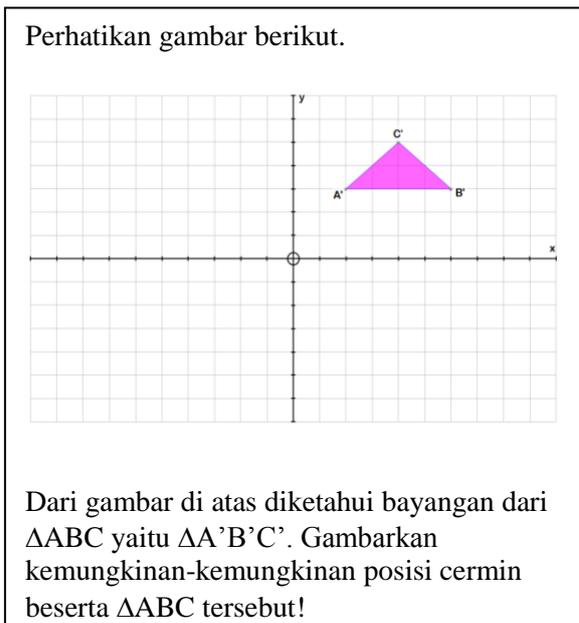
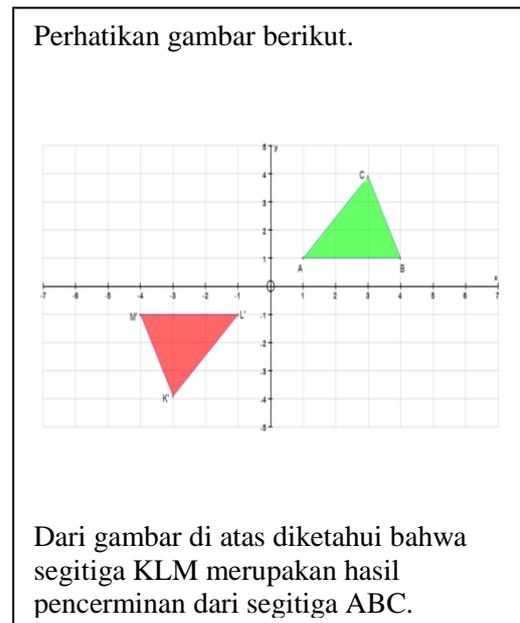
Salin dan lengkapilah tabel berikut untuk mengetahui perbedaan koordinat bayangan titik jika cerminnya berbeda-beda.		
Refleksi	Koordinat semula	Koordinat bayangan
Terhadap sumbu-x	(a, b)	
Terhadap sumbu-y	(a, b)	
Terhadap titik asal $O(0,0)$	(a, b)	

Gambar 6

Komponen Aplikasi (*Application*)

Komponen kelima adalah aplikasi (*application*). ELPSA *framework* pada tahapan *application* ini menggambarkan bagaimana pengetahuan yang telah diperoleh dapat diterapkan dalam bermacam-macam situasi (Lowrie dan Patahuddin, 2015b). Menurut Wijaya (2014), aplikasi (*application*) merupakan kegiatan pembelajaran yang berusaha memahami signifikansi proses belajar dengan mengaplikasikan pengetahuan baru dalam memecahkan masalah dalam konteks yang bermakna. Pada komponen *application* siswa menggunakan apa yang diperolehnya ke dalam situasi khusus yang baru dan menantang. *Application* merupakan tujuan akhir dari kerangka pembelajaran ELPSA. Tahapan aplikasi menggambarkan bagaimana pengetahuan yang telah diperoleh dapat diterapkan dalam bermacam-macam situasi (Arifin, 2015). Dengan demikian, pada komponen aplikasi siswa menggunakan kemampuan berfikir tingkat tinggi. Menurut Sumarmo (2013) kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi bersifat tidak rutin, lebih kompleks dan memerlukan kemampuan matematik yang tergolong tingkat tinggi diantaranya adalah pemahaman, penalaran, koneksi, komunikasi, dan representasi matematik yang tidak sederhana atau tidak rutin, pemecahan masalah matematik, berpikir kritis (*critical thinking*), berpikir kreatif (*creative*), berpikir reflektif (*reflective thinking*), berpikir evaluatif, berpikir analitik, berpikir sintetik dalam matematika. Aktivitas ELPSA pada komponen *application* merupakan aktivitas yang ditujukan untuk memperluas logika berpikir siswa. Contoh permasalahan yang disajikan pada tahap *Application* dalam pembelajaran pencerminan adalah sebagai berikut seperti ditunjukkan oleh gambar 7 dan gambar 8.

Salah satu jenis masalah yang dapat diberikan pada tahap *application* ini adalah masalah berbentuk *open ended*. Pada tahap ini, siswa belajar bernalar, dituntut untuk berpikir kreatif, diberikan kebebasan untuk mengemukakan ide-ide, dan memberikan alasan dari penyelesaian masalah yang diberikan. Dari proses belajar ini, siswa diharapkan dapat menyelesaikan soal-soal lain yang bisa memantapkan pemahaman siswa atau melibatkan siswa menerapkan pengetahuannya dalam menyelesaikan soal-soal yang lebih kompleks.

**Gambar 7****Gambar 8**

Pada contoh di atas, terlihat bahwa dalam satu pertemuan guru menerapkan seluruh komponen ELPSA. Namun bisa saja terjadi, karena keterbatasan waktu atau perlunya pendalaman salah satu komponen ELPSA, maka dalam satu pertemuan guru tidak bisa menerapkan seluruh komponen sekaligus tapi secara sebagian demi sebagian. Misalnya pada pertemuan pertama guru hanya menerapkan komponen E, L, dan P sedangkan pada pertemuan selanjutnya guru menerapkan komponen P dan S, lalu pertemuan selanjutnya menerapkan komponen S dan A. Ketika guru menerapkan P dan S artinya pada pertemuan tersebut guru membantu siswa untuk sampai pada *Symbol* (ide matematika yang abstrak) dengan bantuan *Pictorial*. Setelah mereka mencapai tahap *Symbol*, pada pertemuan berikutnya guru memberikan kesempatan kepada siswa berlatih penyelesaian soal-soal yang sifatnya abstrak (S) dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menerapkan ide matematika pada masalah baru yang lebih menantang (A).

KESIMPULAN DAN SARAN

ELPSA *framework* merupakan sebuah rancangan pembelajaran yang dapat dijadikan sebagai acuan guru dalam merancang rencana pembelajaran (*lesson plan*), yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan pengalaman belajarnya (*experience*), menggunakan bahasa yang mengarah pada terminologi matematika untuk mendeskripsikan pengalaman (*language*), menggunakan bentuk visual untuk menyajikan pengalaman (*pictorial*), menuliskan simbol untuk menyatakan pengalaman secara umum atau bersifat general (*symbol*), dan mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh dalam memecahkan masalah dalam berbagai macam situasi baru (*application*). ELPSA *framework* memiliki keunggulan yang nyata dalam kemampuan bernalar siswa seperti kemampuan bernalar dan berpikir kreatif. Kelima komponen ELPSA penting diimplementasikan dalam proses perancangan pembelajaran

matematika, sehingga siswa dapat memahami matematika secara lebih komprehensif dan mengembangkan konsep matematika secara bermakna. Dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan, maka disarankan kepada peneliti lain yang tertarik untuk merancang pembelajaran yang mengacu pada ELPSA *Framework* pada materi matematika lain.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada Prof. Tom Lowrie dan Ass. Prof. Sitti Maesuri Patahuddin dari University of Canberra Australia yang telah memberikan kesempatan pada penulis pertama untuk terlibat dalam mendampingi dosen IKIP Mataram menulis modul ELPSA dan memfasilitasi guru di Nusa Tenggara Barat pada pelatihan ELPSA sejak tahun 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Alcock, L., & Simpson, A. 2004. Convergence of sequences and series: Interactions between visual reasoning and the learner's beliefs about their own role. *Educational Studies in Mathematics*, 57(1), 1-32
- Arifin. 2015. *Lesson Plan* Berbasis Kerangka Kerja ELPSA untuk Membangun Pemahaman Konsep Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Bulat pada Siswa. *Jurnal Kependidikan*, 14 (1), 11-21.
- Cobb, P., & Yackel, E. 1996 Sociomathematical Norms, Argumentation, and Autonomy in Mathematics. *Journal for research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477.
- Fauzan, A., Plomp, T., & Gravemeijer, K.. 2013. The development of an rme-based geometry course for Indonesian primary schools. In T. Plomp and N. Niveen (Eds), *Educational design research—Part B: Illustrative cases*, 159-178. Enschede, the Netherlands: SLO
- Jalal, F., Samani, M., Cahang, M.C., Stevenson, R., Ragatz, A.B., & Negara, S.D. 2009. *Teacher certification in Indonesia: A strategy for teacher quality improvement*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, Republik Indonesia.
- Johar, R., Hanum, L., & Nurfadhilah, C. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Kemendikbud. 2012. *Teori Belajar Matematika*. Modul Penguatan Kompetensi Matematika Pasca UKA. Jakarta.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013. *Matematika SMP/MTs Kelas VII Semester 2*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Lowrie, T., & Patahuddin, S.M. 2015. *Pola Bilangan dan Pengajarannya: Penggunaan Kerangka ELPSA*. Disampaikan pada Workshop ELPSA di IKIP Mataram pada Tanggal 24 Februari 2015.
- _____. 2015. ELPSA–Kerangka Kerja untuk Merancang Pembelajaran Matematika. *Jurnal Didaktik Matematika*, 2(1), 94-108.
- _____. 2015. ELPSA as a Lesson Design Framework. *IndoMS-JME*. 6(2), 1-15.

- Rochmah , S., & Wati, E.Y. 2011. Penerapan Pembelajaran Kooperatif Model STAD untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Pencerminan Siswa Kelas V di SDN Kauman I Bojonegoro. *J-TEQIP*, 2(2), 44-48.
- Slavin, R.E. 1997. *Educatioal Psychology, Teory and Practice*. Boston: Allyn and Bacon.
- Soedjadi. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Departemen Pendidikan Nasional.
- Suparno, P. 1997. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius
- van der Veer, R. 1996. The Concept of Culture in Vygotsky's Thinking. *Culture and Psychology*, 2, 247-263.
- von Glasersfeld, E. 1988. The reluctance to change a way of thinking. *The Irish Journal of Psychology*, 9(1), 83-90.
- Wijaya, A. 2014. Pengenalan Desain Pembelajaran ELPSA (experiences, language, pictures, symbols, application). PPPPTK Matematika Yogyakarta.
- Zulkardi. 2002. *Developing a Learning Environment in Realistic Mathematics for Indonesian Student Teachers*. Thesis University of Twente, the Netherlands. Enschede: PrintPartnersIpskamp.