

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model *Problem Based Learning* dengan Soal *Open-Ended* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik

Ahmad Faishol¹⁾, Hardi Suyitno²⁾, Nathan Hindarto³⁾

¹⁾ *MA Uswatun Hasanah (alumni PPS Pendidikan Matematika UNNES)*

²⁾³⁾ *Dosen Program Pascasarjana UNNES*

faizt_cak3p@yahoo.co.id

Abstract

The aim of this research is to develop instructional equipments of mathematics *Problem Based Learning model with Open-Ended Problem* of equation and inequation system subject a valid. The instructional equipments were valid based on the average score of validity, in which syllabus gained 3.88; lesson plan gained 3.94; supplementary books gained 3.78; students' work sheets gained 3.82 and creative thinking competence gained 3.91 ; from maximum score 5.0. In addition students and teachers had positive responses. The instructional equipments were effective based on: (1) students' creative thinking competence of mathematics reached 76; (2) students' creative thinking competence of mathematics of experimental class was higher than control class; and (3) the average of creative thinking competence of mathematics improvement was on average by reaching 0,59. The improvement of creative thinking competence of mathematics of experimental class was higher than control class.

Keywords: *creative thinking mathematics; open ended problem; problem based learning; instructional equipments*

A. Pendahuluan

a. Latar Belakang

Pembelajaran matematika cenderung pada target pencapaian kurikulum dan siswa cenderung menghafalkan rumus-rumus matematika yang diberikan guru tanpa memahami maksud dan isinya. Metode mengajar konvensional (ekspositori) terutama dalam matematika dan ilmu pengetahuan seringkali menghambat pembinaan berpikir kreatif siswa karena guru cenderung meminta siswa untuk menemukan jawaban benar atau menggunakan metode yang tepat daripada untuk menciptakan orisinalitas (Barak, 2006). Pola interaksi satu arah dari guru ke siswa mengakibatkan aktivitas siswa rendah dan kreativitas dalam memecahkan masalah pada siswa lemah. Rendahnya penguasaan cara penyampaian pelajaran menimbulkan kesulitan siswa dalam memahami pembelajaran matematika sehingga timbul keengganan belajar matematika (Hudojo, 1988).

Pengertian kemampuan berpikir kreatif (kreativitas) seperti yang telah dibahas adalah pengertian kreativitas yang dikemukakan oleh para ahli psikologi. Pengertian kreativitas masih sejalan dengan pengertian kreativitas dalam matematik. Pengertian kreativitas dalam matematika adalah kemampuan berpikir kreatif dalam menyelesaikan masalah matematika. Kemampuan berpikir kreatif ini juga dicerminkan dalam empat aspek yaitu kelancaran, keluwesan, keaslian, dan elaborasi dalam kajian bidang matematika.

Keempat aspek kreativitas ini sering kali sukar untuk dipisahkan satu sama lain, namun demikian dapat dilihat aspek mana yang lebih dominan. Selanjutnya untuk menilai kreativitas seseorang, akan dikembangkan alat evaluasi yang dikemukakan oleh Munandar (1999), yaitu empat tindakan kreatif dalam kajian matematika yaitu kelancaran (*fluency*) menjawab, keluwesan jawaban (*flexibility*), dan orisinalitas dalam berpikir matematik, serta kemampuan untuk mengelaborasi (mengembangkan, memperkaya atau memperinci) suatu gagasan atau jawaban matematik.

Berdasarkan hasil prestes pada materi sistem persamaan dan pertidaksamaan linear, siswa kelas X mengalami berbagai kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang ada. Contoh kesulitan tersebut misalnya: (1) Siswa kesulitan mengubah bahasa/ permasalahan yang ada ke dalam model matematika, (2) Siswa tidak memahami konsep dan (3) Siswa tidak memiliki keterampilan dalam

menemukan solusi beragam. Berdasarkan nilai Ulangan Tengah Semester Genap tahun pelajaran 2014/2015 persentase penguasaan materi Sistem persamaan dan pertidaksamaan linear hanya sebesar 57,02% dibawah ketuntasan klasikal yang sebesar 75%. siswa cenderung mengalami kesulitan ketika menyelesaikan soal kontekstual pada materi Sistem persamaan dan pertidaksamaan linear yang menuntut untuk mengembangkan aspek Kreativitas Matematik.

Proses pembelajaran sistem persamaan dan pertidaksamaan linear menjadi bermakna, kontekstual dan tidak membosankan diperlukan model pembelajaran yang berorientasi pada siswa, dapat melibatkan siswa secara aktif dan Untuk melatih siswa menjadi orang yang lebih kreatif diperlukan kegiatan yang memberikan kesempatan kepada mereka untuk dapat menggunakan daya pikir, mengembangkan ide, menemukan solusi suatu masalah yang mungkin mereka kembangkan sendiri dan mengemukakan pendapatnya. Salah satu model pembelajaran yang disarankan dalam kurikulum 2013 adalah model *problem based learning*. *Problem based learning* (PBL) adalah suatu model pembelajaran yang dimulai dengan menyiapkan masalah yang relevan dengan konsep yang akan dipelajari dan dilanjutkan dengan menyelesaikan masalah tersebut. Dalam PBL, untuk menyelesaikan masalah itu siswa memerlukan pengetahuan baru untuk dapat menyelesaikannya (Ha Roh, K., 2003). PBL banyak menggunakan pemecahan masalah sebagai aktivitas belajar dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk berfikir kreatif, mengemukakan ide kritisnya, dan mengkomunikasikan hasil pekerjaannya kepada teman sebaya.

Selain model pembelajaran yang digunakan masih model konvensional (ekspositori), Pembelajaran juga belum menggunakan soal-soal *open-ended* yang dapat melatih siswa dalam menemukan cara dan solusi beragam. Dalam penerapannya Guru masih mengalami kesulitan jika harus mencari soal *open ended* yang ideal, serta perangkat pembelajaran yang mendukung. Menurut Takahashi (2008), soal *open-ended* adalah soal yang mempunyai banyak solusi atau strategi penyelesaian. Sedangkan menurut Syaban (2008), dipandang dari strategi bagaimana materi pelajaran disampaikan, pada prinsipnya pembelajaran dengan memanfaatkan soal *open-ended* dapat dipandang sebagai pembelajaran berbasis masalah, yaitu suatu pembelajaran yang dalam prosesnya dimulai dengan memberi suatu masalah kepada Siswa.

b. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

- i. Bagaimanakah pengembangan perangkat pembelajaran Model *PBL* dengan soal *open-ended* untuk meningkatkan Kemampuan berpikir kreatif matematik yang valid ?
- ii. Apakah hasil pengembangan perangkat pembelajaran Model *PBL* dengan soal *open-ended* untuk meningkatkan Kemampuan berpikir kreatif matematik valid ?
- iii. Apakah perangkat pembelajaran matematika dengan Model *PBL* dengan soal *open-ended* untuk meningkatkan Kemampuan berpikir kreatif matematik praktis ?
- iv. Apakah pembelajaran matematika Model *PBL* dengan soal *open-ended* untuk meningkatkan Kemampuan berpikir kreatif matematik efektif ?

c. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini, yaitu:

(Mendeskripsikan pengembangan perangkat dan menghasilkan perangkat pembelajaran Model *PBL* dengan soal *open-ended* untuk meningkatkan Kemampuan berpikir kreatif matematik.

- i. Menghasilkan pengembangan perangkat pembelajaran Model *PBL* dengan soal *open-ended* untuk meningkatkan Kemampuan berpikir kreatif matematik yang valid.
- ii. Mendapatkan perangkat pembelajaran matematika Model *PBL* dengan soal *open-ended* untuk meningkatkan Kemampuan berpikir kreatif matematik yang praktis.
- iii. Membuktikan pembelajaran Model *PBL* dengan soal *open-ended* untuk meningkatkan Kemampuan berpikir kreatif matematik efektif.

B. Tinjauan Pustaka

Berikut ini diuraikan dan dibahas teori-teori serta temuan-temuan penelitian yang mendukung gagasan yang mendasari kajian ini :

a. Kemampuan berpikir kreatif matematik

Pengertian kemampuan berpikir kreatif (kreativitas) seperti yang telah dibahas adalah pengertian kreativitas yang dikemukakan oleh para ahli psikologi. Pengertian kreativitas masih sejalan dengan pengertian kreativitas dalam matematik. Pengertian kreativitas dalam matematika adalah kemampuan berpikir kreatif dalam menyelesaikan masalah matematika. Kemampuan berpikir kreatif ini juga dicerminkan dalam empat aspek yaitu kelancaran, keluwesan, keaslian, dan elaborasi dalam kajian bidang matematika.

Keempat aspek kreativitas ini sering kali sukar untuk dipisahkan satu sama lain, namun demikian dapat dilihat aspek mana yang lebih dominan. Selanjutnya untuk menilai kreativitas seseorang, akan dikembangkan alat evaluasi yang dikemukakan oleh Munandar (1999), yaitu empat tindakan kreatif dalam kajian matematika yaitu kelancaran (*fluency*) menjawab, keluwesan jawaban (*flexibility*), dan orisinalitas dalam berpikir matematik, serta kemampuan untuk mengelaborasi (mengembangkan, memperkaya atau memperinci) suatu gagasan atau jawaban matematik.

- a) Kelancaran menjawab adalah kemampuan siswa didalam menjawab masalah matematika secara tepat, yaitu jawaban tidak bertele-tele. Dengan jawaban yang tepat, maka akan diperoleh efisiensi waktu penyelesaian masalah.
- b) Keluwesan menjawab adalah kemampuan menjawab masalah matematika melalui cara yang beragam tapi masih menghasilkan satu jawaban yang sama.
- c) Keaslian adalah kemampuan menjawab masalah matematika dengan menggunakan berbagai macam cara dan menghasilkan jawaban yang berbeda-beda tergantung dengan ide yang dikembangkan. Masalah kontekstual yang relatif baru bagi siswa memerlukan ide, cara baru dari siswa untuk dapat menyelesaikan masalah tersebut.
- d) Sedangkan Elaborasi adalah kemampuan memperluas jawaban masalah, memunculkan masalah baru atau gagasan baru atau menjawab soal dengan rinci. Dalam memperluas jawaban masalah siswa harus bekerja keras mulai dari memahami masalah, mengembangkan ide untuk menjawab, cara mengerjakan, dan menyusun jawaban yang tepat jadi siswa dapat mengembangkan soal baru dari masalah yang ada.

b. Model PBL (Problem Based Learning)

Menurut Trianto (2009) pada *PBL* terdapat 5 langkah utama yang dimulai dengan guru memperkenalkan siswa dengan suatu situasi masalah dan diakhiri dengan penyajian dan analisis hasil kerja siswa Ke lima langkah tersebut dapat dijelaskan dalam Tabel 2.1

Tabel 2.1 Sintaks Model *Problem Based Learning* (*PBL*)

Tahap	Tingkah Laku Guru
Tahap-1 Orientasi siswa pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, mengajukan fenomena atau demonstrasi atau cerita untuk memunculkan masalah, memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang dipilih.
Tahap-2 Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
Tahap-3 Membimbing dengan penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
Tahap-4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, dan model serta membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.

Tahap-5	
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.

PBL tidak dirancang untuk membantu guru memberikan informasi sebanyak-banyaknya kepada siswa. Model pembelajaran ini dikembangkan untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir, pemecahan masalah dan keterampilan intelektual, belajar berbagai peran orang dewasa melalui pelibatan mereka dalam pengalaman nyata atau simulasi, dan menjadi pelajar mandiri, (Triyanto, 2009).

c. Soal Open - Ended

Menurut Takahashi (2008), soal terbuka (*open-ended problem*) adalah soal yang mempunyai banyak solusi atau strategi penyelesaian. Sedangkan menurut Syaban (2008), dipandang dari strategi bagaimana materi pelajaran disampaikan, pada prinsipnya pembelajaran dengan memanfaatkan soal terbuka dapat dipandang sebagai pembelajaran berbasis masalah, yaitu suatu pembelajaran yang dalam prosesnya dimulai dengan memberi suatu masalah kepada siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Shimada (1997) bahwa pembelajaran *open-ended* adalah pembelajaran yang menyajikan suatu permasalahan yang memiliki metode atau penyelesaian yang benar lebih dari satu. Pembelajaran *open-ended* dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengetahuan/pengalaman menemukan, mengenali, dan memecahkan masalah dengan beragam teknik.

Aspek keterbukaan dalam soal terbuka dapat diklasifikasikan ke dalam tiga tipe, yaitu: (1) terbuka proses penyelesaiannya, yakni soal itu memiliki beragam cara penyelesaian, (2) terbuka hasil akhirnya, yakni soal itu memiliki banyak jawab yang benar, dan (3) terbuka pengembangan lanjutannya, yakni ketika siswa telah menyelesaikan suatu, selanjutnya mereka dapat mengembangkan soal baru dengan mengubah syarat atau kondisi pada soal yang telah diselesaikan (Ali Mahmudi, 2008).

C. Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis *research and development* atau jenis penelitian dan pengembangan, yaitu pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan Model *PBL* dengan soal *open-ended* pada materi sistem persamaan dan pertidaksamaan linier kelas X. Perangkat yang dikembangkan meliputi silabus, RPP, LKS, buku suplemen ajar, dan TKBM. Model pengembangan pembelajaran untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4-D dari Thiagarajan, Semmel, dan Semmel.

Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data terdiri atas lembar validasi perangkat pembelajaran, Angket Uji keterbacaan, angket respon siswa, angket respon guru, angket respon dan TKBM. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi, angket, dan tes. Data yang diperoleh dari validator dianalisis secara deskriptif dengan menelaah hasil penilaian terhadap perangkat pembelajaran. Hasil penilaian validator digunakan sebagai bahan masukan untuk merevisi/memperbaiki perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan kriteria $1,00 < Va \leq 1,80$ (tidak baik); $1,80 < Va \leq 2,60$ (kurang baik); $2,60 < Va \leq 3,40$ (cukup baik); $3,40 < Va \leq 4,20$ (baik); $4,20 < Va \leq 5,00$ (sangat baik). Perangkat pembelajaran dikatakan valid jika memperoleh kriteria penilaian minimal baik. Sebelum digunakan, TKBM dilakukan uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

Analisis data kepraktisan yang digunakan adalah analisis angket respon guru terhadap perangkat pembelajaran dan analisis angket respon siswa terhadap pembelajaran yang dianalisis dengan menghitung rata-rata skor. Dalam memberikan penilaian pada angket respon guru perangkat pembelajaran dan angket respon siswa terhadap pembelajaran digunakan pedoman penilaian yang telah disiapkan sebelumnya oleh peneliti. Analisis uji keefektifan dengan menganalisis data akhir berupa nilai TKBM siswa. Uji ketuntasan digunakan uji *t* dan uji proporsi. Uji beda rata-rata dua sampel untuk menguji perbedaan rata-rata kelas uji coba dengan kelas pembelajaran konvensional digunakan uji *t*. Uji pengaruh dengan uji regresi ganda. Untuk

uji peningkatan digunakan uji *n-gain*. Untuk menguji adanya perbedaan peningkatan kelas uji coba dan kelas pembelajaran konvensional digunakan uji beda rata-rata dengan rumus uji t.

D. Hasil dan Pembahasan

Tahap *define* (pendefinisian) dilakukan untuk menentukan dan mendefinisikan syarat-syarat yang dibutuhkan dalam pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan materi. Dalam tahap ini juga dilakukan kajian secara teoritis tentang (1) kurikulum mata pelajaran matematika MA, meliputi analisis materi, merumuskan kompetensi dasar, dan merumuskan kriteria unjuk kerja yang akan dicapai melalui pembelajaran; (2) karakteristik siswa, meliputi kemampuan matematika yang dimiliki siswa; (3) kompetensi yang harus dicapai siswa.

Tahap *design* (perencanaan) bertujuan untuk menyiapkan rancangan perangkat pembelajaran matematika Model *PBL* dengan soal *open-ended* untuk meningkatkan Kemampuan berpikir kreatif matematik. Pada penelitian ini perangkat yang akan dirancang meliputi (1) merancang silabus; (2) merancang Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP); (3) merancang Buku suplemen ajar (BS); (4) merancang Lembar Kegiatan Siswa (LKS); dan (5) merancang instrumen tes hasil belajar siswa berupa Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik (TKBKM). Selain itu juga akan disusun lembar validasi, angket keterbacaan LKS dan Buku suplemen.

Tujuan tahap pengembangan adalah untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang valid. Tahap pengembangan (*develop*) diawali dengan penilaian oleh ahli. Validasi/penilaian digunakan untuk memvalidasi perangkat dan instrumen yang dikembangkan pada tahap perancangan (Draf 1), validasi meliputi validasi isi dan validasi konstruk, yang mencakup semua perangkat pembelajaran yang dikembangkan pada tahap perancangan serta kesesuaian dengan pembelajaran Model *PBL* dengan soal *open-ended*. Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh data tentang kualitas perangkat pembelajaran berdasarkan penilaian para ahli..

Tahap akhir dari pengembangan perangkat ini adalah penyebaran. Bentuk akhir dari perangkat pembelajaran diujicobakan pada kelas eksperimen. Hasil dari ujicoba ini digunakan untuk sedikit modifikasi pada perangkat untuk memastikan pada keefektifan pembelajaran telah meningkat.

Hasil penilaian perangkat pembelajaran oleh validator disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Validasi Perangkat Pembelajaran

No.	Perangkat	Validator					Rata-rata	Klasifikasi
		I	II	III	IV	V		
1.	Silabus	3,31	3,92	4,08	4,08	4,00	3,88	Baik
2.	RPP	3,44	4,00	3,94	4,00	4,31	3,94	Baik
3.	Buku suplemen ajar	2,91	4,00	4,18	3,91	3,91	3,78	Baik
4.	LKS	3,60	3,70	3,80	4,20	3,80	3,82	Baik
5.	Tes KBKM	3,78	4,00	3,78	4,22	3,78	3,91	Baik

Karakteristik perangkat pembelajaran yang dikembangkan secara umum adalah dirancang menggunakan model *PBL* dengan soal *Open-ended* yang bertujuan untuk meningkatkan Kemampuan berpikir kreatif matematik siswa pada materi sistem persamaan dan pertidaksamaan linier kelas X. Ciri dari *PBL* dengan dan soal *open-ended* adalah mengorganisasikan pengajaran di sekitar masalah yang secara sosial penting dan secara pribadi bermakna untuk siswa. Permasalahan yang diajukan mengacu pada situasi kehidupan nyata, menghindari jawaban sederhana, dan adanya berbagai macam solusi. Masalah yang yang akan diselidiki dipilih yang benar-benar nyata agar dalam pemecahannya siswa meninjau masalah itu dari banyak aspek. Pengajaran berdasarkan masalah mengharuskan siswa melakukan penyelidikan autentik untuk mencari penyelesaian nyata terhadap masalah nyata. Siswa harus menganalisis dan mendefinisikan masalah, mengembangkan hipotesis, mengumpulkan dan menganalisa informasi, dan merumuskan kesimpulan. Sesuai dengan Pendekatan *Scientific* menuntut siswa untuk menghasilkan produk tertentu dalam bentuk karya nyata dan peragaan kepada teman-temannya

yang menjelaskan tentang apa yang mereka pelajari dan temukan selama pembelajaran.

Silabus dan RPP pada langkah-langkah pembelajarannya disusun menggunakan model *PBL* dengan soal *Open-ended* yang berpusat pada kegiatan siswa dengan tujuan mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematik. Buku Suplemen Ajar didesain model *PBL* dengan soal *Open-ended* dan dilengkapi dengan contoh-contoh soal yang penyelesaiannya terdapat indikator-indikator berpikir kreatif matematik. LKS didesain pada tahapan penyelesaian masalah dengan model *PBL* yang bertujuan untuk melatih kemampuan berpikir kreatif matematik siswa. TKBM dirancang untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif matematik siswa setelah pembelajaran dengan model *PBL* dan soal *Open-ended*, sehingga soal-soal pada TKBM ini adalah soal kemampuan berpikir kreatif matematik.

Hasil pengisian angket respon siswa diperoleh bahwa 79% siswa memberikan respon positif, dengan kata lain respon positif berada dalam kriteria baik, sehingga secara keseluruhan dapat disimpulkan siswa memberikan respon positif. Hasil data pengisian angket respon guru terhadap perangkat pembelajaran diperoleh rerata skor 4,09. Berdasarkan kriteria yang telah disediakan maka respons guru berada pada kriteria baik, dengan kata lain respon guru terhadap perangkat pembelajaran termasuk positif. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan model *PBL* soal *Open-ended* praktis.

Hasil uji keefektifan pembelajaran model *PBL* dengan soal *Open-ended*, yaitu: (1) ketuntasan kemampuan berpikir kreatif matematik secara klasikal dengan proporsi melampaui 75% dan rata-rata kemampuan berpikir kreatif matematik kelas dengan pembelajaran model *PBL* soal *Open-ended* melampaui batas KKM 70; (2) kemampuan berpikir kreatif matematik siswa kelas dengan pembelajaran model *PBL* dengan soal *Open-ended* dengan rata-rata nilai sebesar 81,4 lebih baik dari pada kelas dengan pembelajaran konvensional dengan rata-rata nilai sebesar 76,8; dan (3) Hasil uji peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa berdasarkan nilai pretes dan postes kemampuan berpikir kreatif untuk kelas yang diberi pembelajaran Pembelajaran *PBL* dengan soal *open ended* materi sistem persamaan dan pertidaksamaan linier mendapatkan rerata *gain* sebesar 0,59 yang berarti tafsiran peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik termasuk dalam kategori sedang, sedangkan untuk kelas yang diberi pembelajaran konvensional nilai rerata *gain* yang diperoleh adalah 0,48 yang juga dalam kategori sedang, hanya rerata peningkatan pada siswa kelas yang diberi pembelajaran *PBL* dengan soal *open ended* lebih tinggi daripada kelas yang diberi pembelajaran konvensional, Hasil peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa dengan kriteria *n-gain* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Peningkatan Kemampuan Berpikir kreatif matematik Siswa

Kriteria	Jumlah Siswa	Persentase
Rendah	0	0,00 %
Sedang	20	90,91 %
Tinggi	2	9,91 %

Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik apabila ditinjau dari empat indikator KBKM tersebut, yaitu kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan elaborasi (*elaboraty*) secara klasikal. Hasil peningkatan indikator kemampuan berpikir kreatif matematik siswa dengan kriteria *n-gain* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Peningkatan indikator Kemampuan Berpikir kreatif matematik Siswa

Indikator KBKM	Normalisasi Gain (<i>g</i>)	Kriteria
Kelancaran (<i>fluency</i>)	69 % atau 0.69	Sedang
Keluwesan (<i>flexibility</i>)	56 % atau 0.56	Sedang
Keaslian (<i>originality</i>)	52 % atau 0.52	Sedang
Elaborasi (<i>elaboraty</i>)	55 % atau 0.55	Sedang

Dari Tabel 3 di atas dapat diketahui bahwa peningkatan yang terjadi pada indikator kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*) dan Elaborasi (*elaboraty*) termasuk dalam kriteria sedang.

Berdasarkan hasil postes terlihat kemampuan berpikir kreatif matematik siswa Salah satu hasil postes siswa dapat dilihat pada Gambar 1

1)

Tabel Pembelian Jeruk & apel

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	jeruk	y
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	apel	x

Keperluan banyak buah yg dibeli oleh Pita.
 Pita dapat membeli 10 apel dengan 0 jeruk, 9 apel dengan 1 jeruk,
 8 apel dan 2 jeruk, 7 apel dengan 3 jeruk dan seterusnya.

anda jeruk = y. apel = x.

Persamaan yang mungkin:
 $x + y = 10$.

atau bisa juga dengan: Salah satu diabaikan:


Jeruk: $10 - x = y$.

ex: Diketahui Pita membeli 10 buah, dia membeli 7 apel, berapa jumlah jeruk yang dia beli?
 Jawab: $10 - x = y$
 $10 - 7 = y$
 $3 = y$.
 Jadi jeruknya adalah 3.

apel: $10 - y = x$.

ex: Diketahui Pita membeli 10 buah, dia membeli 1 jeruk, berapa jumlah apel yang dia beli?
 Jawab: $10 - y = x$
 $10 - 1 = x$
 $9 = x$.
 Jadi apel yang dia beli adalah 9.

bisa menggunakan segitiga pascal.



$10 - x = y$
 $10 - y = x$
 ~~$2x + y = 10$~~
 $2 + y = 10$

Gambar 1. Hasil Posttes Kemampuan Berpikir kreatif matematik Siswa

Pada gambar 1 tersebut, siswa sudah mencapai aspek berpikir kreatif Keaslian (*originality*) dan Elaborasi (*elabority*) bahwa buah yang dibeli nia berjumlah 10 untuk variasi jumlah masing-masing buah berbeda-beda sehingga dibuat bentuk model matematika yang mewakilinya bahkan U-03 juga membuat contoh soal yang menunjukkan hubungan antara variabel sehingga jawaban menjadi lebih rinci

Penerapan pembelajaran model *PBL* dengan soal *Open-ended* yang mendorong kerja kelompok juga membuat siswa lebih mudah dalam mempelajari materi dan dalam menyelesaikan masalah atau soal-soal yang diberikan guru, sehingga berdampak pada kemampuan berpikir kreatif matematik siswa. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Dwijayanto (2007) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa.

Kegiatan pembelajaran menggunakan model *PBL* dengan soal *Open-ended* membawa siswa dalam kegiatan memecahkan permasalahan kontekstual yang dilakukan dengan mandiri atau diskusi kelompok, sehingga pembelajaran berpusat pada siswa. Menurut Swan (2006) pembelajaran yang hanya berpusat pada guru tidak efektif untuk pembelajaran siswa dan sikap siswa, sedangkan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*) kegiatan diskusi dan refleksi sebagai intinya, terbukti dapat lebih efektif dalam mengembangkan pemahaman siswa terhadap matematika.

E. Simpulan dan Saran

Berdasarkan proses pengembangan perangkat pembelajaran dengan menggunakan modifikasi pengembangan perangkat model Thiagarajan, Semmel dan Semmel (model 4-D) yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Proses dan hasil penyusunan perangkat pembelajaran matematika dengan Model *PBL* dengan soal *open-ended* pada materi sistem persamaan dan pertidaksamaan linier pada kelas X dimulai dari tahap pendefinisian, tahap perencanaan untuk merancang perangkat baru yang dikembangkan berdasarkan informasi yang diperoleh dari tahap pendefinisian dan dari teori belajar yang mendukung kemudian dilakukan tahap perancangan.

Tahap perancangan diperoleh draft I dengan karakteristik perangkat yang dikembangkan dengan Model *PBL* dengan soal *open-ended* pada materi sistem persamaan dan pertidaksamaan linier pada kelas X, dimana materi yang dipelajari adalah menemukan konsep sistem persamaan linier, penyelesaian sistem persamaan linier dan pertidaksamaan linier dua variabel. Draft I divalidasi oleh ahli kemudian direvisi dan menghasilkan draft II. Dari hasil validasi diperoleh bahwa perangkat valid. Kemudian, dilakukan uji kepraktisan, setelah direvisi diperoleh draft III. Draft III diujicoba lapangan untuk mendapat perangkat yang efektif. Perangkat pembelajaran yang dihasilkan meliputi Silabus, RPP, LKS, Buku Suplemen Ajar dan TKBKM.

Pengembangan perangkat pembelajaran Model *PBL* dengan soal *open-ended* pada materi sistem persamaan dan pertidaksamaan linier pada kelas X menghasilkan perangkat pembelajaran yang valid. Rata-rata hasil validasi perangkat pembelajaran adalah: Silabus 3,88; RPP 3,94; Buku Suplemen 3,78; LKS 3,82; dan Tes KBKM 3,82 serta TKBKM telah memenuhi validitas isi, taraf kesukaran berimbang, daya pembeda signifikan dan reliabel. Implementasi perangkat pembelajaran model *PBL* dengan soal *open-ended* pada materi sistem persamaan dan pertidaksamaan linier dinyatakan praktis. Hal ini ditunjukkan dengan siswa dan guru memberikan respon yang positif terhadap perangkat pembelajaran.

Pembelajaran matematika dengan model *PBL* dengan soal *open-ended* dinyatakan efektif. Hal ini ditunjukkan dengan: (1) kemampuan berpikir kreatif matematik siswa melampaui KKM baik secara individual maupun klasikal, (2) kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang diberi pembelajaran *PBL* dengan soal *open-ended* lebih baik dari pada kelas yang diberi pembelajaran konvensional dan (3) peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang diberi pembelajaran *PBL* dengan soal *open-ended* lebih baik dari pada kelas yang diberi pembelajaran konvensional

Berdasarkan hasil penelitian, diberikan saran: (1) Guru hendaknya menggunakan perangkat pembelajaran ini dalam proses belajar-mengajar, khususnya materi pembelajaran yang berbasis terapan atau berhubungan dengan lingkungan siswa. Berkenaan dengan penggunaan soal *open-ended*, guru harus dapat membuat soal *open-ended* yang kontekstual sehingga siswa dapat memberikan cara dan solusi yang beragam karena dekat dengan lingkungan dan kehidupan sehari-hari. (2) Perangkat pembelajaran Model *PBL* dengan soal *open-ended* mempunyai kelemahan khususnya pada aspek manajemen waktu. Untuk itu Guru hendaknya mempersiapkan siswa sebelum pembelajaran dengan menyuruh siswa agar belajar materi di rumah sehingga disekolah sudah siap dengan materi yang ada. Dalam Pembagian kelompok model *PBL* yang heterogen guru harus senantiasa memotivasi siswa untuk aktif.

F. Daftar Pustaka

- Ali, M. 2008. *Mengembangkan Soal Terbuka (Open-Ended Problem) dalam Pembelajaran Matematika*. Semnas UNY 2008.
- Barak, M. 2006. Teaching Methods for Systematic Inventive Problem Solving: Evaluation of Course for Teachers. *Research in Science & Technological Education* 24(2), 237-254.
- Hudojo, H. 1988. *Belajar Mengajar Matematika*. Depdikbud Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Jakarta : P2LPTK.
- Kemdikbud. 2013. *Pengembangan Kurikulum 2013. Paparan Mendikbud dalam Sosialisasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Kemdikbud.
- Munandar, U. 1999. *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak Sekolah*. Jakarta: Grasindo.
- Roh, K. H. 2003. *Problem-based learning in mathematics*. Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education. [Online]. Tersedia: <http://www.ericdigest.org/2004-3/math.html>. [27 Desember 2013}.

- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 64 Tahun 2013 tentang Standar Isi Kurikulum 2013*. Jakarta: Kemdikbud.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif, Konsep, Landasan.dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat satuan pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grop.
- Swan, M. 2006. "Learning GCSE Mathematics Through Discussion: What Are The Effects On Students?". *Journal of Further and Higher Education*. Volume 30. No. 3. Hal. 229-241.
- Syaban, M. 2008. *Menggunakan Open-Ended Problem untuk Memotivasi BerpikirMatematika*. [Online]. Tersedia: http://educare.efkipunla.net/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=54. [27 Desember 2013].
- Takahashi, A. 2008. *Communication as Process for Students to Learn Mathematical*. [Online]. Tersedia: http://www.criced.tsukuba.ac.jp/math/apc/apec2008/papers/PDF/14.Akihiko_Takahashi_USA.pdf. [27 Desember 2013].