

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Pembelajaran Matematika Berbasis Proyek

1. Pembelajaran Matematika

Pembelajaran tidak lepas dari belajar dan mengajar. Belajar merupakan suatu hal yang tak terpisahkan dari kehidupan manusia. “Secara singkat dan secara umum belajar dapat diartikan sebagai ‘perubahan perilaku yang relatif tetap sebagai hasil adanya pengalaman’. Di sini, tidak termasuk perubahan perilaku yang diakibatkan oleh kerusakan atau catat fisik, penyakit, obat-obatan, atau perubahan karena proses pematangan”.¹ Selanjutnya, Syah menyatakan “ secara umum belajar dapat dipahami sebagai tahapan perubahan seluruh tingkah laku individu yang relatif menetap sebagai hasil pengalaman dan interaksi dengan lingkungan yang melibatkan proses kognitif”².

Menurut Slameto mendefinisikan “belajar ialah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya”³. Belajar merupakan suatu usaha atau kegiatan yang bertujuan mengadakan perubahan di dalam diri seseorang, mencakup perubahan tingkah laku, sikap, kebiasaan, ilmu pengetahuan, keterampilan, dan sebagainya⁴. Berdasarkan deskripsi di atas, dapat dikatakan bahwa belajar adalah serangkaian upaya diri untuk memperoleh ilmu dan keterampilan yang akan membawa perubahan tingkah laku positif sebagai hasil dari pengalaman berinteraksi dengan lingkungannya.

Slameto menyatakan “mengajar adalah membimbing siswa agar mengalami proses belajar”⁵. Sementara Sadirman

¹ Sobur Alex, *Psikologi Umum dalam Lintasan Sejarah* (Bandung: Pustaka Setia, 2003), 218.

² Syah muhibbin, *.Psikologi Belajar* (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2007), 68.

³ Slameto, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi* (Jakarta: Rineka Cipta, 2003), 2.

⁴ Dalyono M, *.Psikologi Pendidikan* (Jakarta: Rineka cipta, 2007), 49.

⁵ Slameto, *Op.Cit.*,hal 92.

mengemukakan” mengajar sebagai upaya meningkatkan kondisi yang kondusif untuk berlangsungnya kegiatan belajar bagi para siswa”⁶. Mengajar merupakan suatu kegiatan dalam menyediakan kondisi yang merangsang serta mengarahkan kegiatan belajar siswa untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, nilai, dan sikap yang dapat membawa perubahan tingkah laku maupun perubahan serta kesadaran diri sebagai pribadi⁷. Mengacu pada uraian di atas, mengajar adalah kegiatan membimbing siswa dalam proses belajar meraka dalam lingkungan yang kondusif untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan.

Arifin mengatakan “dalam arti luas, pembelajaran adalah proses atau kegiatan yang sistematis dan sistemik, yang bersifat ingteraktif dan komunikatif antara pendidik (guru) dengan peserta didik, sumber belajar dan lingkungannya untuk menciptakan suatu kondisi yang memungkinkan terjadinya tindakan belajar peserta didik, baik di kelas maupun di luar kelas, dihadiri guru secara fisik atau tidak, untuk menguasai kompetensi yang telah ditentukan”⁸. Lalu, Suherman mengemukakan “pembelajaran merupakan upaya penataan lingkungan yang member nuansa agar program belajar tumbuh dan berkembang secara optimal”⁹. Berdasarkan uraian tentang pembelajaran di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah suatu kegiatan interaktif yang melibatkan guru, siswa, sumber belajar, dan lingkungan di dalam proses belajar mengajar untuk mencapai suatu kompetensi yang telah ditetapkan.

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran pokok di sekolah-sekolah. Murtadho dan Tambunan mengatakan filsafat matematika sebagai berikut. Matematika adalah pengetahuan mengenai kuantiti dan ruang, salah satu cabang dari sekian banyak cabang ilmu, yang sistematis,

⁶ Sadirman AM, *Interaksi dan Motivasi Belajar-Mengajar* (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011), 2.

⁷Ibid, halaman 3.

⁸ Zaenal Arifin, *Evaluasi Pembelajaran:Prinsip, Teknik, Prosedur* (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2009), 10.

⁹ Suherman - erman,dkk, *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer* (Bandung: JICA –Universitas Pendidikan Indonesia, 2001), 8.

teratur dan eksak. Matematika adalah angka-angka dan perhitungan yang merupakan bagian dari hidup manusia. Matematika menolong manusia menafsirkan secara eksak berbagai ide dan kesimpulan-kesimpulan. Matematika adalah pengetahuan atau ilmu mengenai logika dan problem-problem numerik. Matematika membahas fakta-fakta dan hubungan-hubungannya, serta membahas problem ruang dan bentuk. Matematika adalah *queen of science* (ratunya ilmu)¹⁰.

Selanjutnya, Johson dan Rising mengatakan “matematika adalah pola berpikir, pola mengorganisasikan pembuktian yang logis, matematika itu adalah bahasa yang menggunakan istilah yang didefinisikan secara cermat, jelas, dan akurat, representasinya dengan simple dan padat, lebih berupa bahasa simbol mengenai ide daripada mengenai bunyi”¹¹. Berdasarkan uraian di atas, matematika adalah cabang ilmu mengenai fakta, angka, dan perhitungan yang menuntut siswa menggunakan logika dalam pemecahansuatu masalah.

Selanjutnya, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran metematika adalah suatu kegiatan interaktif yang melibatkan guru, siswa, sumber belajar, dan lingkungan di dalam proses belajar matematika (yang menuntut siswa berlogika) untuk mencapai suatu kompetensi yang telah ditetapkan.

2. Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project-Based Learning*)

a. Definisi

Menurut Blumenfeld “*Project based learning is a comprehensive approach to classroom teaching and learning that is designed to engage students in investigation of authentic problems*”¹². Maksud kalimat ini adalah bahwa pembelajaran berbasis proyek adalah suatu pendekatan komprehensif untuk proses belajar mengajar di kelas yang didesain untuk melibatkan siswa

¹⁰ Murtadho, sutrisman dan G. tambunan, *Materi pokok pengajaran matematika* (Jakarta: Karunika Universitas Terbuka, 1987), 24

¹¹ Suherman, erman,dkk, *Op.Cit.*, hal 10.

¹² Cholidia Febriani, Tesis : “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Materi Statistika Kelas X,*” (Program Pascasarjana Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya, 2015: Tidak Dipublikasikan), 12.

ke dalam suatu investigasi permasalahan yang autentik. Solomon menjelaskan bahwa di dalam pembelajaran berbasis proyek, siswa bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah yang autentik, berbasis kurikulum dan terkadang interdisiplin¹³. Selain itu Grant memaparkan bahwa pembelajaran berbasis proyek merupakan metode pembelajaran yang berpusat pada siswa dan memberikan peluang kepada siswa untuk menekankan investigasi lebih aman¹⁴.

Dari beberapa pertanyaan tersebut tampak bahwa terdapat berbagai macam pendefinisian pembelajaran berbasis proyek, yakni sebagai pendekatan, model atau sebagai metode. Seiring dengan perkembangan pembelajaran berbasis proyek, *Buck Institute for Education* mendefinisikan pembelajaran berbasis proyek sebagai metode pembelajaran sistematis yang mengikutsertakan siswa ke dalam pembelajaran pengetahuan dan keterampilan melalui penemuan yang terstruktur yang kompleks dan perancangan tugas dengan cermat¹⁵.

Dari beberapa paparan tersebut, maka yang dimaksud pembelajaran berbasis proyek adalah suatu model pembelajaran yang menuntut siswa mendemonstrasikan keterampilan dan pengetahuan tertentu melalui serangkaian aktivitas berupa pengerjaan proyek yang berbasis permasalahan nyata.

b. Komponen Pembelajaran Berbasis Proyek

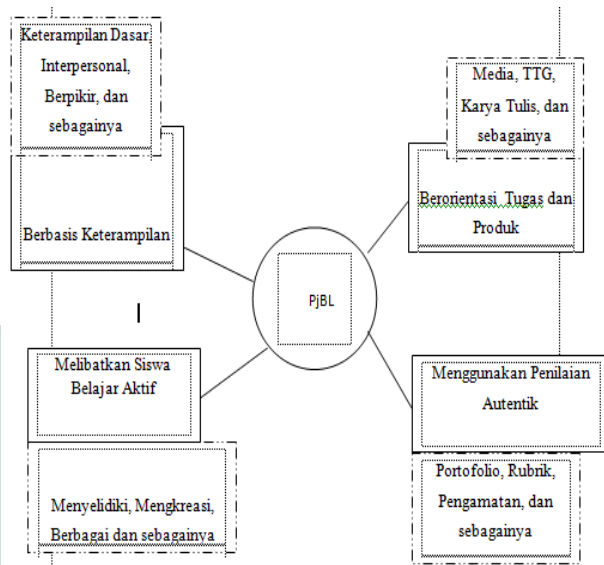
Beberapa komponen pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dideskripsikan sebagai berikut¹⁶.

¹³ Solomon, Gween. (2003). “*Project-Based Learning: A Primer*”. Tersedia [online]: <http://www.techiearning.com/dbarea/archieves/TL/2003/01/PROJECT.php>. Diakses Pada 28 Maret 2016.hal.9

¹⁴ Grant, Michael.2002. “*Getting A Grip On Project-Based Learning: Theory, Cases, And Recommendations*. *Computer Technologies Journal*. Tersedia [online]: <http://naf.org/files/pbl.pdf>. Diakses Pada Tanggal 28 Maret 2016 .hal.9

¹⁵ Buck Institute Of Education.2014. tersedia [online]: <http://bie.org/about/whatpbl> . Diakses tanggal 28 Maret 2016 .hal 9

¹⁶ Ridwan Abdullah Sani, Op.Cit., hal 176.



Gambar 2.1
Komponen Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL)

Beberapa keuntungan yang diperoleh dengan menerapkan PjBL adalah¹⁷:

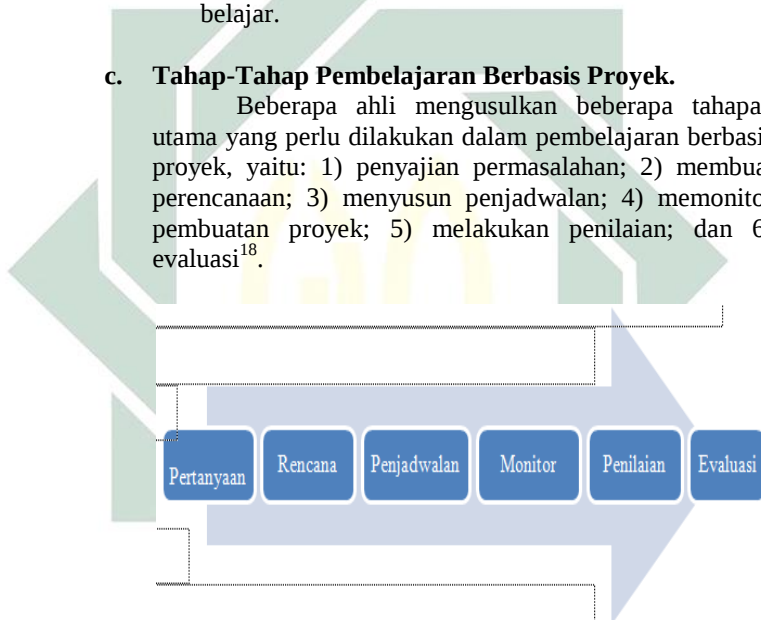
1. Melibatkan siswa dalam permasalahan dunia nyata yang kompleks, yang membuat siswa dapat mengidentifikasi isu atau permasalahan yang bermakna bagi mereka;
2. Membutuhkan proses inkuiri, penelitian, keterampilan merencanakan, berpikir kritis, dan keterampilan menyelesaikan masalah dalam upaya membuat proyek;
3. Melibatkan siswa dalam belajar menerapkan pengetahuan dan keterampilan dengan konteks yang bervariasi ketika bekerja membuat proyek;

¹⁷ Ibid, 176

4. Memberikan kesempatan pada siswa untuk belajar dan melatih keterampilan interpersonal ketika bekerja sama dalam kelompok dan orang dewasa;
5. Memberikan kesempatan pada siswa untuk melatih keterampilan yang dibutuhkan untuk hidup dan bekerja (mengalokasikan waktu, bertanggung jawab, belajar melalui pengalaman, dan sebagainya);
6. Mencakup aktivitas refleksi yang mengarahkan siswa untuk berpikir kritis tentang pengalaman dan menghubungkan pengalaman tersebut pada standar belajar.

c. Tahap-Tahap Pembelajaran Berbasis Proyek.

Beberapa ahli mengusulkan beberapa tahapan utama yang perlu dilakukan dalam pembelajaran berbasis proyek, yaitu: 1) penyajian permasalahan; 2) membuat perencanaan; 3) menyusun penjadwalan; 4) memonitor pembuatan proyek; 5) melakukan penilaian; dan 6) evaluasi¹⁸.



Gambar 2.2
Tahapan Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis
Proyek

¹⁸ Ridwan Abdullah Sani, Op.Cit., hal.180.

Tahapan tersebut dirinci sebagai berikut:

1. *Penyajian permasalahan.* Permasalahan diajukan dalam bentuk pertanyaan. Pertanyaan awal yang diajukan adalah pertanyaan esensial (penting) yang dapat memotivasi siswa untuk terlibat dalam belajar. Permasalahan yang dibahas adalah permasalahan dunia nyata yang membutuhkan investigasi mendalam. Guru harus memastikan bahwa permasalahan relevan untuk siswa agar mereka terlibat secara mental.
2. *Membuat perencanaan.* Guru perlu merencanakan standar kompetensi yang akan dikaji ketika membahas permasalahan. Kompetensi yang dikaji sebaiknya mencakup konsep penting yang ada dalam kurikulum. Guru seharusnya melibatkan siswa dalam bertanya, membuat perencanaan, dan melengkapi rencana kegiatan pembuatan proyek/karya. Tahapan ini melibatkan guru dan siswa dalam melakukan curah pendapat yang mendukung inkuiri untuk penyelesaian permasalahan.
3. *Menyusun penjadwalan.* Siswa harus membuat penjadwalan pelaksanaan proyek yang disepakati bersama guru. Siswa mengajukan tahapan pengerjaan proyek dengan menetapkan acuan yang akan dilaporkan pada setiap pertemuan di kelas.
4. *Memonitor pembuatan proyek.* Pelaksanaan pekerjaan siswa harus dimonitor dan difasilitasi prosesnya, paling sedikit pada dua tahapan yang dilakukan oleh siswa (*checkpoint*). Fasilitas yang juga perlu dilakukan adalah memberikan kesempatan pada siswa untuk bekerja di laboratorium atau fasilitas lainnya jika dibutuhkan. Guru perlu melakukan mentoring pelaksanaan proses, serta menyediakan rubrik dan instruksi tentang apa yang harus dilakukan untuk setiap konten pembelajaran.
5. *Melakukan penilaian.* Penilaian dilakukan secara autentik dan guru perlu memvariasikan jenis penilaian yang digunakan. Penilaian proyek merupakan kegiatan penilaian terhadap suatu tugas yang harus

diselaksanakan dalam periode/waktu tertentu. Tugas tersebut berupa investigasi sejak dari perencanaan, pengumpulan data, pengorganisasian, pengolahan, dan penyajian data. Penilaian proyek dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman, kemampuan mengaplikasikan, kemampuan melakukan penyelidikan, dan kemampuan menerapkan keterampilan membuat produk atau karya. Dalam penilaian proyek, setidaknya ada tiga hal yang perlu dipertimbangkan.¹⁹

- a. Kemampuan melaksanakan proyek, meliputi kemampuan siswa dalam memilih topik/mencari informasi, melaksanakan tugas/proyek, mengelola waktu, dan penulisan laporan.
 - b. Relevansi, yaitu kesesuaian antara kompetensi yang dipelajari dengan berbagai konteks kehidupan nyata di masyarakat.
 - c. Keaslian proyek. Artinya, hasil dari proyek biasanya berupa produk. Produk yang dihasilkan siswa harus benar-benar hasil karyanya sendiri.
6. *Evaluasi*. Evaluasi dimassudkan untuk memberikan kesempatan pada siswa dalam melakukan refleksi pembelajaran yang telah dilakukan baik secara individual maupun kelompok. Siswa perlu berbagi perasaan dan pengalaman, mendiskusikan apa yang sukses, mendiskusikan apa yang perlu diubah, dan berbagai ide yang mengarah pada inkuiri baru.

d. Kelebihan Pembelajaran Berbasis Proyek

Beberapa keuntungan menggunakan pembelajaran berbasis proyek adalah²⁰:

1. Meningkatkan motivasi siswa untuk belajar dan mendorong mereka untuk melakukan pekerjaan penting;
2. Meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah;

¹⁹Kusaeri, Op.Cit., hal 156.

²⁰ Ridwan Adullah Sani, Op.Cit., hal 177.

3. Membuat siswa lebih aktif dalam menyelesaikan permasalahan yang kompleks;
4. Meningkatkan kemampuan siswa dalam bekerja sama;
5. Mendorong siswa mempraktikkan keterampilan berkomunikasi;
6. Meningkatkan keterampilan siswa dalam mengelola sumber daya;
7. Memberikan pengalaman kepada siswa dalam mengorganisasi proyek, mengalokasikan waktu, dan mengelola sumber daya seperti peralatan dan bahan untuk menyelesaikan tugas;
8. Memberikan kesempatan belajar bagi siswa untuk berkembang sesuai kondisi dunia nyata;
9. Melibatkan siswa untuk belajar mengumpulkan informasi dan menerapkan pengetahuan tersebut untuk menyelesaikan permasalahan di dunia nyata;
10. Membuat suasana belajar menjadi menyenangkan.

e. Kekurangan Pembelajaran Berbasis Proyek

Selain memiliki kelebihan, pembelajaran berbasis proyek memiliki juga kekurangan antara lain²¹:

1. Membutuhkan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah dan menghasilkan produk;
2. Membutuhkan biaya yang cukup;
3. Membutuhkan guru yang terampil dan mau belajar;
4. Membutuhkan fasilitas, peralatan, dan bahan yang memadai;
5. Tidak sesuai untuk siswa yang mudah menyerah dan tidak memiliki pengetahuan serta keterampilan yang dibutuhkan;
6. Kesulitan melibatkan semua siswa dalam kerja kelompok.

²¹ Ibid, halaman 178.

f. Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Matematika

Dalam beberapa dekade terakhir ini, perkembangan teknik dalam membelajarkan matematika sudah semakin pesat. Salah satunya melalui pembelajaran berbasis proyek. Beberapa penelitian (Grant & Branch, Horton et al., Johnston, Jones & Kalinowski, Ljung & Blackwell, McMiller, Lee, Saroop, Green, & Johnson, dan Toolin dalam Yetkiner menunjukkan bahwa prestasi siswa yang terlibat dalam pembelajaran dengan memberikan tugas proyek lebih tinggi daripada siswa yang tidak terlibat dalam pembelajaran tersebut²².

Menurut Masriyah dalam mata pelajaran matematika, pemberian tugas proyek dapat memberikan pengetahuan dan pengalaman yang lebih luas kepada siswa²³. Dalam menyelesaikan proyek, kajian ilmu matematika akan dikaitkan dengan disiplin ilmu lain dan dengan kehidupan nyata. Kegiatan-kegiatan dalam menyelesaikan proyek pada mata pelajaran matematika akan menunjukkan kepada siswa bahwa konsep-konsep matematika itu tidak selalu abstrak dan hanya berlaku di dalam ruang kelas saja melainkan dapat digunakan untuk kegiatan praktis yang lebih luas dalam kehidupan manusia.

Pendapat yang hampir sama, mengenai pemberian tugas proyek dalam pembelajaran matematika, dikemukakan oleh Ott dalam bukunya yang berjudul “*Alternative Assesment in the Mathematics Classroom*”, yaitu sebagai berikut²⁴.

²² Yetkiner, Z. E., Anderoglu, H., & Capraro, R. M. 2008. *Research summary: Project-based learning in middle grades mathematics*. Association Middle Level Education (Online).

(<http://www.nmsa.org/Research/ResearchSummaries/ProjectBasedLearningMath/tabid/1570/Default.aspx>). Diunduh 14 April 2016

²³ Masriyah dan Rahaju, Endah Budi, *Evaluasi Pembelajaran Matematika*, (Jakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unuversitas Terbuka, 2004),h.8.26

²⁴ Dwi Shinta Rahayu, *Pengembangan Perangkat Penilaian Proyek Berbahasa Inggris Pada Materi Skala di Kelas VII-G SMPN 1 Trenggalek*, Skripsi, (Universitas Negeri Surabaya fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Matematika Studi Pendidikan Matematika , 2012: Tidak Dipublikasikan), hal 22

Project are wonderful way to involve students in extended problem solving situation. These situations may be purely mathematics, but most likely that they will be related to the real world and other disciplines. Project can involve students in open-ended situations that may have a variety of acceptable results. Or they may be of such a nature that the problem situation leads students to formulate questions or make conjectures that require further investigation. Projects also provide opportunities for students to explore mathematical ideas using physical materials or new technology such as graphing calculators and computers.

Menurut pendapat Ott di atas, selain dapat mengajarkan siswa tentang penyelesaian masalah dalam kehidupan nyata dan masalah matematika yang berkaitan dengan ilmu-ilmu lain, pemberian tugas proyek juga akan mengantarkan siswa pada suatu pemecahan masalah yang *Open-ended* yang mendorong siswa untuk merumuskan pertanyaan-pertanyaan dan dugaan-dugaan untuk diselidiki, serta memberi siswa kesempatan untuk mengeksplorasi konsep-konsep matematika menggunakan teknologi-teknologi terbaru.

Pembelajaran yang menerapkan pembelajaran berbasis proyek merupakan bentuk pembelajaran yang menekankan pada pemecahan masalah melalui suatu usaha kolaboratif. Kerja proyek akan memunculkan kemampuan berpikir ilmiah bagi siswa yang sangat penting untuk mengembangkan ilmu dan pengetahuannya. Menurut Wiyarsi dan Priyambodo, kemampuan berpikir ilmiah inilah yang akan menjadikan siswa cerdas, kritis, kreatif, logis, dan sistematis²⁵. Dengan demikian, pemberian tugas proyek telah sesuai dengan apa yang diamanatkan Peraturan Menteri No. 22 tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah yang menyebutkan bahwa

²⁵ Wiyarsi, Antuni dan Priyambodo, Erfan.2011, *Efektivitas Penerapan Penilaian Proyek (Project Based Assesment) pada pembelajaran Kimia terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Ketuntasan Belajar Kimia Siswa SMA di Sleman*, Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa 2011 di Surabaya

matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif, serta kemampuan bekerja sama²⁶.

Mengembangkan kemampuan matematika siswa adalah tujuan utama dari pembelajaran berbasis proyek dalam pembelajaran matematika. Adapun hasil yang diharapkan dari siswa antara lain²⁷:

1. Menyelesaikan dan memformulasikan masalah dalam matematika dan mengaplikasikan dalam kehidupan nyata.
2. Menggunakan bahasa matematika untuk mengkomunikasikan ide-ide.
3. Menggunakan kemampuan mereka untuk mengaplikasikan keterampilan penalaran dan keterampilan analisis mereka.
4. Mendemonstrasikan pengetahuan dari konsep, keterampilan, dan algoritma.
5. Membuat kaitan di dalam matematika sendiri maupun dengan disiplin ilmu yang lain.
6. Mengembangkan pengetahuan tentang hakikat matematika.
7. Mengintegrasikan pengetahuan matematika ke dalam suatu konsep yang lebih bermakna.
8. Menalar untuk membuat kesimpulan dari investigasi

Selain kemampuan matematika, pembelajaran berbasis proyek juga dapat mengembangkan kemampuan lainnya. Dalam pembelajaran berbasis proyek, siswa belajar mendefinisikan masalah dan melakukan penelitian, serta belajar mengenai masalah dunia nyata yang tidak sederhana. Pembelajaran berbasis proyek juga

²⁶ Siswono, Tatag Tuli Eko. 2011. *Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah (Jucama) untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika di Surabaya

²⁷ Ibid, halaman 45.

mengasah kemampuan kerja sama, jika tugas proyek diberikan secara berkelompok²⁸.

B. Sistem Penilaian Pembelajaran Berbasis Proyek

Penilaian pembelajaran berbasis proyek harus dilakukan secara menyeluruh terhadap sikap, pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh peserta didik selama pembelajaran. Teknik penilaian yang sering digunakan pada model pembelajaran berbasis proyek yaitu penilaian proyek. Meskipun demikian penilaian yang digunakan tidak hanya menggunakan teknik penilaian proyek, karena seorang guru harus menilai sikap dan pengetahuan. Dalam hal ini penulis hanya akan menjelaskan mengenai teknik keterampilan menggunakan penilaian proyek²⁹.

Berdasarkan Permendikbud nomor 104 tentang penilaian kurikulum 2013, penilaian proyek merupakan salah satu bentuk penilaian kompetensi keterampilan³⁰. Penilaian proyek dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman, kemampuan mengaplikasikan, kemampuan penyelidikan dan kemampuan menginformasikan peserta didik pada mata pelajaran tertentu secara jelas. Penilaian proyek pada model ini merupakan kegiatan penilaian terhadap suatu tugas yang harus diselesaikan seseorang atau sekelompok siswa dalam periode/waktu tertentu. Tugas tersebut berupa kegiatan sejak dari perencanaan, pengumpulan data, pengoorganisasian, pelaksanaan tugas, pengolahan, penyajian produk, dan laporan tertulis³¹.

Penilaian proyek dilakukan mulai dari perencanaan, proses pengerjaan, sampai hasil akhir proyek. Untuk itu, guru perlu menetapkan hal-hal atau tahapan yang perlu dinilai, seperti penyusunan disain, pengumpulan data, analisis data, dan menyiapkan laporan tertulis. Laporan tugas atau hasil penelitian juga dapat disajikan dalam bentuk poster.

Sebenarnya penilaian proyek ini bukan hanya menilai aspek keterampilan, namun karena secara teknis lebih dominan kepada keterampilan, jadi penilaian ini dimasukkan ke dalam kategori penilaian autentik keterampilan. Selama mengerjakan sebuah

²⁸ Dwi Shinta Rahayu, Op.Cit., hal 24.

²⁹ Rudi Widayaiswara, Opt.Cit., hal 8.

³⁰ Ibid, halaman .

³¹ Kusaeri, Op.Cit., hal 16.

proyek pembelajaran, peserta didik memperoleh kesempatan untuk mengaplikasi sikap, pengetahuan, dan keterampilannya³².

Dalam penilaian proyek, setidaknya ada tiga hal yang perlu dipertimbangkan³³.

- a. Kemampuan melaksanakan proyek, meliputi kemampuan siswa dalam memilih topik/mencari informasi, melaksanakan tugas/proyek, mengelola waktu, dan penulisan laporan
- b. Relevansi, yaitu kesesuaian antara kompetensi yang dipelajari dengan berbagai konteks kehidupan nyata di masyarakat.
- c. Keaslian proyek. Artinya, hasil dari proyek biasanya berupa produk. Produk yang dihasilkan siswa harus benar-benar hasil karyanya sendiri.

Berikut ini yang digunakan oleh peneliti untuk menilai pembelajaran berbasis proyek yang akan disajikan instrumen penilaian dan rubrik penilaian menggunakan teknik penilaian proyek pada pembelajaran matematika materi statistika bab penyajian data yang diadopsi dari Cholidia Febriana³⁴. Berikut Tabel 2.1 instrumen penilaian proyek:

³² Rudi Widyaiswara, “ Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*) Dalam Materi Statistika SMP,” artikel diakses pada tanggal 27 Mei 2016 dari <http://www.lpmpsulsel.net>

³³ Kusaeri, Op.Cit., hal 16

³⁴ Cholidia Febriana, Op.Cit., hal 12.

Tabel 2.1
Instrumen Penilaian Proyek

No	Nama Anggota Kelompok	Aspek Penilaian						Nilai Akhir = $\frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor total}} \times 100$
		Perencanaan	Persiapan	Pengumpulan data	Pengeolahan dan penyajian data	Laporan	Presentasi	

Berikut Tabel 2.2 rubrik penilaian proyek yang digunakan oleh peneliti berdasarkan format/instrumen:

Tabel 2.2
Rubrik Penilaian Proyek

Aspek	Skor	Kriteria
1. Perencanaan	1	Jika memuat tujuan dan topik.
	2	Jika memuat tujuan, topik, target, dan tempat pengambilan data.
	3	Jika memuat tujuan, topik, target, tempat pengambilan data, <i>deadline waktu</i> , jadwal, responden, deskripsi kegiatan proyek.
	4	Jika memuat tujuan, topik, target, tempat pengambilan data, <i>deadline waktu</i> , jadwal, responden, deskripsi kegiatan proyek, rencana anggaran, pembagian tugas.
2. Persiapan	1	Jika tersedia distribusi tugas.
	2	Jika tersedia alat dan bahan, distribusi tugas.
	3	Jika tersedia <i>time schedule</i> , alat dan bahan, distribusi tugas.
	4	Jika tersedia Lembar Kerja Proyek,

Aspek	Skor	Kriteria
		alat dan bahan, distribusi tugas dan tersedia <i>time schedule</i> proyek.
3. Pengumpulan data	1 2 3 4	Jika data diperoleh tidak lengkap. Jika data diperoleh kurang lengkap, kurang terstruktur, dan kurang sesuai tujuan. Jika data diperoleh lengkap, kurang terstruktur, dan kurang sesuai tujuan. Jika data diperoleh lengkap, terstruktur, dan sesuai tujuan.
4. Pengolahan dan penyajian data	1 2 3 4	Jika pengolahan data berdasarkan data yang dikumpulkan. Jika pengolahan data berdasarkan data yang dikumpulkan, dan oleh datanya lengkap. Jika pengolahan data berdasarkan data yang dikumpulkan, oleh datanya lengkap, data disajikan secara tepat Jika pengolahan data berdasarkan data yang dikumpulkan, oleh datanya lengkap, data disajikan secara tepat, cara penyajian rapi dan menarik.
5. Laporan	1 2 3	Jika tidak terdapat kesesuaian antara rumusan masalah, tujuan, pembahasan, dan kesimpulan. Jika hanya terdapat kesesuaian antara rumusan masalah dan tujuan atau rumusan masalah dan pembahasan atau rumusan masalah dan kesimpulan atau tujuan dan pembahasan atau tujuan dan kesimpulan atau pembahasan dan kesimpulan. Jika hanya terdapat kesesuaian antara rumusan masalah, tujuan, dan pembahasan atau rumusan masalah, tujuan, dan kesimpulan, atau tujuan,

Aspek	Skor	Kriteria
	4	pembahasan dan kesimpulan, atau rumusan masalah, pembahasan dan kesimpulan. Jika terdapat kesesuaian antara rumusan masalah, tujuan, pembahasan dan kesimpulan.
6. Presentasi	1	Jika terdapat lebih dari 2 kriteria presentasi yang tidak terpenuhi.
Kriteria	2	Jika terdapat 2 kriteria presentasi yang tidak terpenuhi.
Presentasi :	3	Jika terdapat 1 kriteria presentasi yang tidak terpenuhi.
a. Dipersentasikan dengan percaya diri, antusias dan bahasa yang lantang.	4	Jika semua kriteria presentasi yang terpenuhi .
b. Menguasai materi yang disampaikan.		
c. Seluruh anggota kelompok berpartisipasi dalam presentasi.		
d. Dapat mengemukakan ide dan berargumentasi dengan baik.		
e. Manajemen waktu presentasi dengan baik .		

C. Kreativitas Ilmiah

1. Definisi Kreativitas Ilmiah

Konsep kreativitas merupakan yang sukar untuk dipahami³⁵. Hal tersebut terbukti dari banyaknya definisi kreativitas yang telah dikemukakan oleh para ahli, namun tidak ada satu definisi pun yang berlaku dan dapat diterima secara universal. Definisi kreativitas yang diberikan oleh para ahli bergantung pada masing-masing latar belakang para ahli tersebut³⁶.

MacKinnon mendefinisikan sebagai proses yang panjang dan dicirikan dengan originalitas, kesesuaian, dan realisasi, sedangkan Barrow menyatakan bahwa kreativitas melibatkan produk atau pendekatan baru yang diformulasikan secara berkelompok yang menghasilkan penyelesaian masalah atau menghasilkan sesuatu yang bermanfaat bagi masyarakat. Sejalan dengan definisi kreativitas yang dikemukakan oleh Barrow, Sternberg & Lubart mendefinisikan kreativitas sebagai produksi kerja yang memiliki nilai kebaruan dan kebermanfaatannya. Kreativitas mengajarkan siswa untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan lancar (*fluency*), sudut pandang yang berbeda dari biasanya atau bervariasi (*flexibility*), dan penyelesaian yang baru atau berbeda dengan siswa yang lain (*originality*)³⁷.

Definisi kreativitas yang mengarah pada ilmu pengetahuan alam dikemukakan oleh Torrance yang menyatakan kreativitas sebagai proses menjadi peka terhadap permasalahan, kekurangan, kesenjangan, pengetahuan, ketidakserasian, dan lain sebagainya; mengidentifikasi kesulitan, mencari pemecahan masalah, membuat prediksi, membuat hipotesis, menguji hipotesis, dan mengkomunikasikan hasil. Definisi kreativitas yang dikemukakan oleh Torrance ini mengarah pada definisi

³⁵ Masruroh, Tesis: “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Kreativitas Ilmiah Siswa SMP”. (Program Pascasarjana Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya, 2015: Tidak Dipublikasikan), 16.

³⁶ Ibid, halaman 16.

³⁷ Ibid, halaman 16.

kerativitas dalam lingkup yang spesifik (*domain-specific creativity*) yaitu kreativitas ilmiah.

Kreativitas ilmiah termasuk kreativitas spesifik (*specific domain creativity*). Kreativitas ilmiah tidak seperti kerativitas secara umum (*genered creativity*). Kreativitas ilmiah berkaitan dengan pengetahuan dan keterampilan proses³⁸. Kreativitas ilmiah juga berkaitan dengan pemahaman terhadap hakikat IPA dan sikap IPA. Kretivitas ilmiah atau kreativitas dalam IPA sebagai ide, proses, tingkah laku, produk yang memiliki kebaruan dan kegunaan dalam IPA, sedangkan Hu dan Adey mendefinisikan kreativitas ilmiah sebagai kemampuan intelektual untuk menghasilkan atau memiliki potensi untuk menghasilkan sesuatu baru dan memiliki nilai sosial dan personal yang didesain dengan tujuan tertentu menggunakan informasi yang diberikan. Muhamed mendefinisikan kreativitas ilmiah sebagai kerja ilmiah menggunakan berbagai keterampilan proses dengan memiliki pengetahuan yang memadai, dan kemampuan untuk menemukan dan menyelesaikan permasalahan dengan cara yang unik dan layak.

Berdasarkan beberapa definisi yang telah dikemukakan di atas, kreativitas ilmiah dapat didefinisikan sebagai hasil kemampuan berpikir yang dapat dilihat dari produk dihasilkan maupun proses yang digunakan untuk memecahkan masalah ilmiah yang dinilai berdasarkan karakteristik kreativitas yaitu lancar (*fluency*), bervariasi (*flexibility*), keaslian/baru (*originality*).

2. Komponen Kreativitas Ilmiah

Beberapa ahli melihat kreativitas ilmiah dari aspek produk (*product*), proses (*process*), pribadi (*person*), dan lingkungan (*environment*). Hu dan Adey menunjukkan komponen terkait dengan kreativitas ilmiah dalam *Scientific Structure Creativity Model* (SSCM). Kreativitas ilmiah dilihat dari tiga aspek dalam model ini, yaitu produk (*product*), karakteristik (*characteristics*), dan proses (*process*)³⁹.

³⁸ Ibid, halaman 17.

³⁹ Ibid, halaman 17.

a. *Creative product*

Hun dan Adey membedakan produk kreatif menjadi produk teknis, pengetahuan IPA, pemahaman terhadap fenomena ilmiah, dan penyelesaian masalah secara ilmiah. Lubart menyatakan bahwa penyelesaian masalah dapat memicu kreativitas karena dengan adanya permasalahan maka akan ada kemungkinan untuk ditemukannya penyelesaian yang kreatif.

b. *Creative person*

Torrance menyatakan bahwa kelancaran (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*), dan keaslian (*originality*) merupakan kreativitas. Hu dan Adey memasukkan kelancaran (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*), dan keaslian (*originality*) sebagai karakteristik orang yang kreatif.

Kelancaran (*fluency*) diartikan sebagai kemampuan untuk menghasilkan banyak ide. Sehingga kelancaran dapat dilihat dari jumlah ide yang dihasilkan. Fleksibilitas (*flexibility*) diartikan sebagai kemampuan untuk menggunakan berbagai pendekatan atau sudut pandang untuk melihat suatu permasalahan. Sedangkan keaslian (*originality*) diartikan sebagai kemampuan untuk menghasilkan sesuatu yang tidak biasa.

c. *Creative process*

Ochse menyatakan bahwa sensitivitas terhadap masalah merupakan karakteristik penting dari proses kreatif. Penemuan masalah merupakan hal yang lebih penting daripada penyelesaian masalah itu sendiri.

3. Indikator Kreativitas Ilmiah

Kreativitas ilmiah muncul selama proses penyelesaian rangkaian tugas-tugas penyelidikan. Indikator tersebut dinilai berdasarkan karakteristik kreativitas yaitu lancar (*fluency*), bervariasi (*flexibility*), keaslian/baru (*originality*). Kreativitas ilmiah menurut Kobacas dapat ditelusuri melalui:

- a. Motivasi untuk melaksanakan suatu penyelidikan ilmiah.
- b. Kemampuan untuk menyusun suatu rumusan masalah dalam suatu ilmu pengetahuan.

- c. Kemampuan untuk menentukan suatu lingkup penyelidikan yang komprehensif untuk penyelesaian masalah ilmiah.
- d. Kemampuan untuk merangkai atau menginduksi dan menerapkan kumpulan cara untuk menyelesaikan suatu permasalahan melalui kegiatan penyelidikan.
- e. Kesabaran dan stamina untuk melakukan suatu penelitian yang melelahkan untuk mendapatkan penyelesaian masalah melalui lingkup penyelidikan yang terstruktur.

Indikator kreativitas ilmiah yang digunakan dalam penelitian diadopsi dari Masruroh ini dikhususkan merancang kegiatan penyelidikan yang dinilai berdasarkan karakteristik kreativitas yaitu lancar (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian/baru (*originality*) yang meliputi⁴⁰:

- a. Kemampuan menyusun rumusan masalah
- b. Kemampuan menyusun hipotesis
- c. Kemampuan menentukan lingkup penelitian atau mengontrol variabel
- d. Kemampuan menentukan alat dan bahan yang relevan
- e. Kemampuan menentukan langkah penyelidikan
- f. Kemampuan menggambar rancangan penyelidikan

D. Perangkat Pembelajaran

Keberhasilan penyelenggaraan pendidikan sebuah sistem akan terwujud bila semua unsur dalam sistem tersebut dapat berjalan dengan baik menuju tujuan pendidikan yang telah ditetapkan. Keberhasilan penyelenggaraan pendidikan banyak ditentukan oleh kegiatan pembelajaran yang ditangani oleh guru. Dalam menunjang pencapaian keberhasilan kegiatan pembelajaran, perangkat pembelajaran harus dimiliki oleh seorang guru. Untuk itu setiap guru dituntut untuk menyiapkan dan merencanakan dengan sebaik-baiknya dalam rangka mencapai keberhasilan kegiatan pembelajaran secara optimal⁴¹.

Perangkat pembelajaran merupakan kumpulan sumber belajar yang memungkinkan guru dan siswa melakukan kegiatan

⁴⁰ Masruroh, Op.Cit., hal 20.

⁴¹ Muhammad Joko Susilo, *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*, (Yogyakarta : Pustaka Siswa, 2007), h.182

pembelajaran⁴². Sedangkan Ibrahim menyatakan perangkat pembelajaran diperlukan untuk membantu mempermudah proses belajar serta memberikan variasi pengalaman belajar kepada siswa dalam mencapai tujuan yang telah ditentukan⁴³. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran merupakan kumpulan sumber belajar yang mempermudah proses belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan.

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu.

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Dalam pembuatan RPP, terdapat langkah-langkah atau rambu-rambu yang termuat dalam Permendikbud No. 65 tahun 2013. Namun pada pengembangan, RPP tidak harus urut dan persis seperti yang telah disampaikan dalam Permendikbud No. 65 Tahun 2013. Pada penelitian ini mengadaptasi komponen dan langkah-langkah penyusunan RPP tersebut yang nantinya akan disesuaikan dengan model pembelajaran berbasis proyek dan juga kreativitas ilmiah siswa.

Menurut Permendikbud No. 65 Tahun 2013, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana kegiatan pembelajaran tatap muka untuk satu pertemuan atau lebih⁴⁴. RPP dikembangkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran peserta didik dalam upaya mencapai Kompetensi Dasar (KD). Setiap pendidik pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun RPP secara lengkap dan sistematis agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, efisien, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta

⁴² Siti Khabibah, *Pengembangan model pembelajaran matematika dengan soal terbuka untuk meningkatkan kreativitas siswa sekolah dasar*, disertasi, (Surabaya, 2006: Tidak dipublikasikan), hal 48

⁴³ Ibrahim, muslimin, dkk, *Pengembangan perangkat pembelajaran*, (Jakarta: ditrektorat pendidikan lanjutan pertama, dirjen pendidikan dasar dan menengah, depdiknas, 2003), hal 3

⁴⁴ Kemendikbud, Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 65 Tahun 2013 Tentang Standar Proses, (Jakarta Kemendikbud, 2013)

psikologis peserta didik. RPP disusun berdasarkan KD atau sub tema yang dilaksanakan dalam satu kali pertemuan atau lebih. Komponen RPP terdiri atas: (a) identitas sekolah yaitu nama satuan pendidikan; (b) identitas mata pelajaran; (c) kelas/semester; (d) materi pokok; (e) alokasi waktu ditentukan sesuai dengan keperluan untuk pencapaian KD dan beban belajar dengan mempertimbangkan jumlah jam pelajaran yang tersedia dalam silabus dan KD yang harus dicapai; (f) tujuan pembelajaran yang dirumuskan berdasarkan KD, dengan menggunakan kata kerja Operasioanl yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup sikap, pengetahuan dan keterampilan; (g) kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi; (h) materi pembelajaran, memuat fakta, konsep, prinsip, prosedur yang relevan dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator pencapaian kompetensi; (i) metode pembelajaran, digunakan oleh pendidik untuk mewujudkan suasana belajar dari proses pembelajaran agar peserta didik mencapai KD yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan KD yang akan dicapai; (j) media pembelajaran, berupa materi pelajaran; (k) sumber belajar, dapat berupa buku, media cetak dan elektronik, alam sekitar, atau sumber belajar lain yang relevan; (l) langkah-langkah pembelajaran dilakukan melalui tahapan pendahuluan, inti dan penutup; dan (m) penilaian hasil belajar.

Dalam penyusunan RPP hendaknya memperhatikan prinsip-prinsip sebagai berikut⁴⁵: (a) perbedaan individual peserta didik antara lain kemampuan awal, tingkat intelektual, bakat potensi, minat, motivasi belajar, kemampuan sosial, emosi, gaya belajar, kebutuhan khusus, kecepatan belajar, latar belakang budaya, norma, nilai dan atau lingkungan peserta didik; (b) partisipasi aktif peserta didik ; (c) berpusat pada peserta didik untuk mendorong semangat belajar, motivasi, minat, kreativitas, inisiatif, inspirasi, inovasi, dan kemandirian; (d) pengembangan budaya membaca dan menulis yang dirancang untuk

⁴⁵ Kemendikbud, Peraturan Menteri Pendidikan

mengembangkan kegemaran membaca pemahaman beragam bacaan dan berekspresi dalam berbagai bentuk tulisan; (e) pemberian umpan balik dan tidak lanjut RPP memuat rancangan program pemberian umpan balik positif, penguatan, pengayaan dan remidi; (f) penekanan pada keterkaitan dan keterpaduan antara KD, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian dan sumber belajar dalam satu keutuhan pengalaman belajar, (g) mengakomodasi pembelajaran tematik-terpadu, keterpaduan lintas mata pelajaran, lintas aspek belajar dan beragam budaya; (h) penerapan teknologi informasi dan komunikasi secara terintegrasi, sistematis dan efektif sesuai dengan situasi dan kondisi.

Pelaksanaan pembelajaran merupakan implementasi dari RPP, meliputi kegiatan pendahuluan, inti dan penutup⁴⁶. Berikut adalah uraiannya:

a. Kegiatan Pendahuluan

Dalam kegiatan pendahuluan, hal yang dilakukan guru; (1) menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran; (2) memberi motivasi belajar siswa secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi materi ajar dalam kehidupan sehari-hari dengan memberikan contoh dan perbandingan lokal, nasional dan internasional; (3) mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari; (4) menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai; (5) menyampaikan cakupan materi dan penjelasan uraian kegiatan sesuai silabus.

b. Kegiatan Inti

Kegiatan inti merupakan kegiatan yang memuat proses pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan. Di dalam kegiatan inti terdapat kegiatan yang berlangsung sesuai dengan model pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran dan sumber belajar yang sesuai dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran.

⁴⁶ Kementerian, Peraturan Menteri Pendidikan Nasional....

c. Kegiatan Penutup

Kegiatan penutup merupakan kegiatan akhir dalam pembelajaran. Di dalam kegiatan penutup guru bisa memberikan penekanan mengenai materi yang telah disampaikan. Dalam kegiatan penutup, guru bersama siswa baik secara individual maupun kelompok melakukan refleksi untuk mengevaluasi: (1) seluruh rangkaian aktivitas pembelajaran dan hasil pembelajaran yang telah berlangsung; (2) memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pengembangan; (3) melakukan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk pemberian tugas, baik individu maupun kelompok; (4) menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya.

2. Lembar Kerja Siswa (LKS)

Lembar Kegiatan Siswa (LKS) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan siswa. Lembar kegiatan biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas yang harus jelas Kompetensi Dasar (KD) yang dicapainya⁴⁷. Dalam penelitian ini, peneliti mengadaptasi komponen dan langkah-langkah penyusunan LKS tersebut di atas sehingga dihasilkan LKS yang disesuaikan dengan tahap model pembelajaran berbasis proyek yang melatih kreativitas ilmiah siswa.

Depdiknas memberikan panduan penyusunan LKS yang meliputi⁴⁸: komponen LKS, meliputi judul, mata pelajaran, semester, tempat, petunjuk, belajar, KD yang akan dicapai, indikator, informasi pendukung, tugas yang harus dilakukan, langkah kerja dan laporan yang harus dikerjakan.

Langkah-langkah penyusunan LKS sebagai berikut: (a) melakukan analisis kurikulum SK, KD, indikator dan materi pembelajaran, (b) menyusun peta kebutuhan LKS; (c) menentukan judul LKS; (d) menulis LKS; dan (e) menentukan alat penilaian.

⁴⁷ Depdiknas, 2008, *perangkat pembelajaran kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP)*

⁴⁸ Depdiknas, 2008...

E. Kriteria Kelayakan Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran adalah sekumpulan media atau sarana yang digunakan guru dan siswa dalam proses pembelajaran agar dapat berjalan dengan lancar, efektif, dan efisien. Dengan demikian, suatu perangkat pembelajaran dikatakan layak harus memenuhi kriteria kelayakan perangkat pembelajaran, meliputi :

1. Validitas Perangkat Pembelajaran

Suatu perangkat pembelajaran yang baik (*valid*) sangatlah diperlukan bagi setiap guru, seperti yang telah dijelaskan oleh Dalyana bahwa sebelum digunakan dalam kegiatan pembelajaran hendaknya perangkat pembelajaran telah mempunyai status “ valid “. Selanjutnya dijelaskan bahwa idealnya seorang pengembang perangkat pembelajaran perlu melakukan pemeriksaan ulang kepada para ahli (*validator*), khususnya mengenai ; (a) ketepatan isi; (b) materi pembelajaran; (c) kesesuaian dengan tujuan pembelajaran; (d) desain fisik dan lain-lain⁴⁹.

Sebagai pedoman, penilaian para validator terhadap perangkat pembelajaran mencakup kebenaran substansi, kesesuaian dengan tingkat berpikir siswa, kesesuaian dengan prinsip utama, karakteristik dan langkah-langkah strategi. Kebenaran substansi dan kesesuaian dengan tingkat berpikir siswa ini mengacu pada indikator yang mencakup format, bahasa, ilustrasi dan isi yang disesuaikan dengan pemikiran siswa. Untuk setiap indikator tersebut dibagi lagi ke dalam sub-sub indikator sebagai berikut⁵⁰: **Pertama**, indikator format perangkat pembelajaran, terdiri atas: (1) kejelasan pembagian materi; (2) penomoran; (3) kemenarikan; (4) keseimbangan antara teks dan ilustrasi; (5) jenis dan ukuran huruf; (6) pengaturan ruang; (7) kesesuaian ukuran fisik dengan siswa. **Kedua**, indikator bahasa, terdiri atas: (1) kebenaran tata bahasa; (2) kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan berpikir dan kemampuan membaca siswa; (3) arahan untuk membaca sumber lain; (4) kejelasan definisi tiap terminologi; (5) kesederhanaan struktur kalimat; (6) kejelasan petunjuk dan

⁴⁹Dalyana, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Ralistik pada Pokok Bahasan Perbandingan di Kelas II SLTP*, Tesis, (Surabaya : Program Pasca Sarjana UNESA, 2004), h.71 t.d

⁵⁰ Ibid., h. 72

arahan. **Ketiga**, indikator tentang ilustrasi, terdiri atas: (1) dukungan ilustrasi untuk memperjelas konsep; (2) keterkaitan langsung dengan konsep yang dibahas; (3) kejelasan; (4) mudah untuk dipahami; (5) ketidakbiasan atas gender. **Keempat**, indikator isi, terdiri atas: (1) kebenaran isi; (2) bagian-bagiannya tersusun secara logis; (3) kesesuaian dengan kurikulum 2013; (4) memuat semua informasi penting yang terkait; (5) hubungan dengan materi sebelumnya; (6) kesesuaian dengan pola pikir siswa; (7) memuat latihan yang berhubungan dengan konsep yang ditemukan; (8) tidak terfokus pada stereotip tertentu (etnis, jenis kelamin, agama, dan kelas sosial).

Sedangkan indikator kesesuaian perangkat pembelajaran yang disusun dengan prinsip utama, karakteristik dan langkah-langkah strategi yang digunakan sebagaimana telah dikemukakan sebelumnya.

Selanjutnya dengan mengacu pada indikator-indikator di atas dan dengan memperhatikan indikator-indikator pada lembar validasi yang telah dikembangkan oleh para pengembang sebelumnya, ditentukan indikator-indikator dari masing-masing perangkat pembelajaran, yang akan dijelaskan pada poin selanjutnya. Dalam penelitian ini, perangkat dikatakan valid jika interval skor pada rata-rata nilai yang diberikan para ahli berada pada kategori "sangat valid" atau "valid". Apabila terdapat skor yang kurang baik atau tidak baik, akan digunakan sebagai masukan untuk merevisi atau menyempurnakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

2. Efektivitas Perangkat Pembelajaran

Efektivitas perangkat pembelajaran adalah seberapa besar pembelajaran dengan menggunakan perangkat yang dikembangkan mencapai indikator yang dikembangkan dari kompetensi dasar. Eggen dan Kouchak, menyatakan bahwa suatu perangkat pembelajaran dikatakan efektif apabila siswa

terlibat secara aktif dalam pengorganisasian dan menemukan hubungan dari informasi (pengetahuan) yang diberikan⁵¹.

Hasil pengembangan tidak saja meningkatkan pengetahuan, melainkan meningkatkan kemampuan berpikir. Dengan demikian, pembelajaran perlu diperhatikan aktifitas siswa selama mengikuti proses pembelajaran. Semakin siswa aktif, pembelajaran semakin efektif⁵².

Pendapat lain mengemukakan bahwa pembelajaran dikatakan efektif apabila memenuhi empat indikator yaitu⁵³; (a) **kualitas pembelajaran**, artinya banyaknya informasi atau keterampilan yang disajikan sehingga siswa dapat mempelajarinya dengan mudah; (b) **kesesuaian tingkat pembelajaran**, artinya sejauh mana guru memastikan kesiapan siswa untuk mempelajari materi baru; (c) **insentif**, artinya seberapa besar usaha guru memotivasi siswa mengerjakan tugas belajar dari materi pelajaran yang disampaikan. Semakin besar motivasi yang diberikan guru kepada siswa maka keaktifan semakin besar pula, dengan demikian pembelajaran semakin efektif; (d) **waktu**, artinya lamanya waktu yang diberikan kepada siswa untuk mempelajari materi yang diberikan. Pembelajaran akan efektif jika siswa dapat menyelesaikan pembelajaran sesuai waktu yang diberikan. Pembelajaran akan efektif jika siswa dapat menyelesaikan pembelajaran sesuai waktu yang diberikan. Selanjutnya Kemp mengemukakan bahwa untuk mengukur efektivitas hasil pembelajaran dapat dilakukan dengan menghitung seberapa banyak siswa yang telah mencapai tujuan pembelajaran dalam waktu yang telah ditentukan. Pencapaian tujuan pembelajaran tersebut dapat terlihat dari hasil tes hasil belajar siswa, sikap dan reaksi (respon) siswa terhadap program pembelajaran⁵⁴.

⁵¹ Ernawati, Skripsi: “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Belah Ketupat Dengan Pendekatan Kontekstual Dan Memperhatikan Tahap Berpikir Geometri Model Van Hiele”(Surabaya : jurusan FMIPA : UNESA, 2007), hal 53.

⁵² Opcit, hal 73.

⁵³ Ike Agustinus P, *Efektivitas Pembelajaran Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Induktif dengan Pendekatan Beach Ball pada Materi Jajargenjang di SMPN 1 Bojonegoro*, Skripsi, (Surabaya : Jurusan Matematika Fakultas MIPA UNESA, 2008), h. 13 t.d

⁵⁴ Dalyana, Op.Cit., hal 74.

Minat juga akan mempengaruhi proses belajar mengajar. Jika tidak berminat untuk mempelajari sesuatu maka tidak dapat diharapkan siswa akan belajar dengan baik dalam mempelajari hal tersebut. Jika siswa belajar sesuatu dengan minatnya maka dapat diharapkan hasilnya akan lebih baik.

Dalam penelitian ini, peneliti mendefinisikan efektivitas pembelajaran didasarkan pada empat indikator, yaitu segala aktivitas yang dilakukan oleh siswa, keterlaksanaan sintaks pembelajaran, respon siswa terhadap pembelajaran dan hasil belajar siswa. Adapun ulasan detail mengenai empat indikator, sebagai berikut :

Pertama: Aktivitas Siswa. Aktivitas siswa didefinisikan sebagai segala kegiatan atau perilaku yang dilakukan oleh siswa selama pembelajaran matematika berbasis proyek untuk melatih kreativitas ilmiah siswa. Adapun aktivitas siswa yang diamati adalah: (1) mendengarkan/memperhatikan penjelasan guru; (2) membaca/memahami masalah kontekstual di LKS; (3) menyelesaikan masalah/temukan cara dan jawaban dari masalah kreativitas ilmiah siswa pada materi statistika; (4) membuat laporan ilmiah sederhana; (5) melakukan hal yang relevan dengan kegiatan belajar mengajar (melakukan presentasi, menulis materi yang diajarkan); (6) berdiskusi, bertanya, menyampaikan pendapat/ide kepada teman/guru; (7) menarik kesimpulan suatu prosedur/konsep; (8) perilaku yang tidak relevan dengan KBM (percakapan yang tidak relevan dengan materi yang sedang dibahas, mengganggu teman dalam kelompok, melamun).

Kedua, Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran. Pembelajaran pada hakekatnya adalah proses interaksi antara siswa dengan lingkungannya, sehingga terjadi perubahan perilaku ke arah yang lebih baik. Dalam interaksi tersebut banyak sekali faktor yang mempengaruhinya, baik faktor internal yang datang dari dalam individu, maupun faktor eksternal yang datang dari lingkungan. Pembentukan kompetensi merupakan kegiatan inti dari pelaksanaan proses pembelajaran, yakni bagaimana kompetensi dibentuk pada siswa, dan bagaimana tujuan-tujuan pembelajaran

direalisasikan⁵⁵. Oleh karena itu, keterlaksanaan langkah-langkah pembelajaran yang telah direncanakan dalam RPP menjadi penting untuk dilakukan secara maksimal, untuk membuat siswa terlibat aktif, baik mental, fisik maupun sosialnya dan proses pembentukan kompetensi menjadi efektif.

Ketiga, Respon Siswa. Sebelum menjelaskan tentang konsep respon siswa, penulis mengulas terlebih dahulu tentang apa yang dimaksud dengan respon. Menurut kamus ilmiah populer, respon diartikan sebagai reaksi, jawaban, reaksi balik⁵⁶. Hamalik dalam bukunya menjelaskan bahwa respon adalah gerakan-gerakan yang terkoordinasi oleh persepsi seseorang terhadap peristiwa-peristiwa luar dalam lingkungan sekitar⁵⁷.

Penulis menyimpulkan bahwa respon adalah reaksi atau tanggapan yang timbul akibat adanya rangsangan yang terdapat dalam lingkungan sekitar. Sehingga respon siswa adalah reaksi atau tanggapan yang ditunjukkan siswa dalam proses belajar.

Bimo menjelaskan bahwa salah satu cara untuk mengetahui respon seseorang terhadap sesuatu adalah dengan menggunakan angket, karena angket berisi pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab oleh responden untuk mengetahui fakta-fakta atau opini-opini⁵⁸.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan angket untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran matematika berbasis masalah dengan pendekatan metakognitif untuk meningkatkan literasi matematis siswa, dengan aspek-aspek sebagai berikut; (1) ketertarikan terhadap komponen (senang/tidak senang); (2) keterkinian terhadap komponen (baru/tidak baru); (3) minat terhadap pembelajaran matematika berbasis masalah dengan pendekatan metakognitif (minat/tidak minat), (4) Pendapat positif tentang LKS (ya/tidak).

⁵⁵ Mulyasa, *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*, (Bandung : Remaja Rosdakarya, 2007), h. 255-256

⁵⁶ Pius A Partanto, *Kamus Ilmiah Populer*, (Surabaya: Arkola, 1994), h. 674

⁵⁷ Oemar Hamalik, *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*, (Bandung: Bumi Aksara, 2001), h. 73

⁵⁸ Bimo Walgito, *Bimbingan dan Penyuluhan di Sekolah*, (Yogyakarta : UGM, 1986), h. 65

3. Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Menurut Nieveen, karakteristik perangkat pembelajaran memiliki kelayakan praktis yang tinggi apabila para ahli (validator) mempertimbangkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat digunakan dalam pelaksanaan pembelajaran dan realitanya menunjukkan bahwa mudah bagi guru dan siswa untuk menggunakan produk tersebut secara leluasa. Hal ini berarti, ada suatu konsistensi antara harapan dengan pertimbangan dan harapan dengan operasional. Apabila konsistensi ini bisa tercapai maka produk hasil pengembangan dikatakan praktis.⁵⁹

Kepraktisan perangkat pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini didasarkan pada penilaian para ahli (validator) dengan cara mengisi lembar validasi masing-masing perangkat pembelajaran. Penilaian tersebut meliputi beberapa aspek, yaitu; (a) dapat digunakan tanpa revisi; (b) dapat digunakan dengan sedikit revisi; (c) dapat digunakan dengan banyak revisi; (d) tidak dapat digunakan.

Dalam penelitian ini, perangkat pembelajaran dikatakan praktis jika validator mengatakan perangkat tersebut dapat digunakan dengan sedikit atau tanpa revisi.

F. Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Pengembangan sistem pembelajaran adalah suatu proses untuk menentukan dan menciptakan suatu kondisi tertentu yang menyebabkan siswa dapat berinteraksi sedemikian hingga terjadi perubahan tingkah laku. Model pengembangan sistem perangkat pembelajaran yang digunakan peneliti adalah model pengembangan yang dikembangkan oleh Plomp. Peneliti memilih model Plomp, karena banyak penelitian pengembangan sebelumnya yang menggunakan model Plomp, selain itu desain penelitian Plomp mempunyai prosedur yang jelas dan sistematis.

Model Plomp terdiri atas tiga fase, yaitu fase penelitian pendahuluan (*preliminary research*), fase pembuatan *prototipe* (*prototyping phase*), fase penilaian (*assessment phase*)⁶⁰.

⁵⁹ Op.cit hal 25.

⁶⁰ Tjeerd Plomp, *Education Design Research: an Introduction*, (Netherlands: Netherlandas Institute For Curriculum Development, 2010), hal 15.

1. Fase Pendahuluan (*Preliminary Research*)

Pada fase ini dilakukan analisis kebutuhan dan konteks, tinjauan literature, pengembangan kerangka konseptual atau teoritis untuk penelitian (*needs and context analysis, review of literature, development of a conceptual or theoretical framework for the study*). Dengan demikian fase ini dilakukan analisis kebutuhan dan konteks, tinjauan literatur, serta pengembangan kerangka konseptual atau teoritis yang berkaitan dengan pengembangan perangkat pembelajaran.

Fase penelitian awal dilakukan untuk menentukan masalah dasar yang diperlukan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran. Pada fase ini informasi yang dianalisis yaitu analisis masalah (awal akhir), kurikulum, karakteristik siswa dan materi pembelajaran.

2. Fase Pembuatan *Prototype* (*Prototyping Phase*)

Plomp menyampaikan,

Prototyping phase: iterative design phase consisting of iterations, each being a microcycle of research with formative evaluation as the most important research activity aimed at improving and refining the intervention.

Dengan kata lain pada fase ini dilakukan tahap desain interatif yang terdiri dari beberapa iterasi, masing-masing menjadi *microcycle* penelitian dengan evaluasi formatif sebagai kegiatan penelitian yang paling penting dan bertujuan untuk meningkatkan dan menyempurnakan intervensi.

Dalam hal ini ada beberapa istilah yang didefinisikan oleh Plomp:

- a. *Intervention* (intervensi): istilah yang mengacu pada program pembelajaran, bahan ajar dan strategi dalam pembelajaran, produk dan sistem. Pada penelitian ini intervensi yang dimaksud adalah perangkat pembelajaran.
- b. *Iterative* (iteratif): penelitian mengabungkan siklus analisis (*cycles of analysis*), desain dan pengembangan, evaluasi, dan revisi.

Pada fase ini dilakukan perancangan perangkat pembelajaran berdasarkan landasan teoritis pada fase penelitian awal (*preliminary research*). Hal yang tidak kalah penting pada fase ini adalah dilakukannya evaluasi formatif. mendefinisikan evaluasi normative sebagai kegiatan yang

dilakukan secara sistematis (termasuk desain penelitian, pengumpulan data, analisis data, pelaporan) yang bertujuan meningkatkan kualitas *prototype* suatu intervensi dan prinsip-prinsip desain yang menyertainya. Sehingga apabila perangkat pembelajaran yang telah dirancang belum memenuhi kriteria maka akan direvisi secara berulang-ulang.

3. Fase Penilaian (*Assessment Phase*)

Pada fase ini dilakukan evaluasi (semi) sumatif yang bertujuan untuk menyimpulkan apakah intervensi sudah memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan atau belum.

Assessment phase: (semi-) summative evaluation to conclude whether the solution or intervention meets the pre-determined specifications. As also this phase often results in recommendations for improvement of the intervention, we call this phase semi summative.

Adapun tujuan utama dari evaluasi semi-sumatif ini adalah untuk menguji kepraktisan dan keefektifan dari intervensi tersebut. Dengan kata lain, pada fase ini dilakukan pengujian perangkat pembelajaran pada kegiatan belajar mengajar untuk mengetahui apakah perangkat pembelajaran sudah praktis dan efektif atau belum.

G. Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Melatihkan Kreativitas Ilmiah Siswa pada Materi Statistika

Pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning* (PjBL) dilakukan untuk memperdalam pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dengan cara membuat karya atau proyek yang terkait dengan materi ajar dan kompetensi yang diharapkan dimiliki oleh peserta didik⁶¹. Metode PjBL ini mencakup kegiatan menyelesaikan masalah (*problem solving*), pengambilan keputusan, keterampilan melakukan investigasi, dan keterampilan membuat karya⁶². PjBL memungkinkan siswa untuk melakukan aktivitas belajar saintifik berupa kegiatan: 1) bertanya; 2) melakukan pengamatan; 3) melakukan penyelidikan atau percobaan; 4) menalar; dan 5) menjalin

⁶¹Ibid, halaman 174.

⁶²Ibid, halaman 175.

hubungan dengan orang lain dalam upaya memperoleh informasi atau data⁶³. *Project Based Learning* (PjBL) sebuah pembelajaran dengan aktivitas jangka panjang yang melibatkan siswa dalam merancang, membuat dan menampilkan produk untuk mengatasi permasalahan dunia nyata⁶⁴. Berdasarkan paparan tersebut bahwa pembelajaran berbasis proyek adalah pembelajaran berbasis proyek yang menuntut siswa mendemonstrasikan keterampilan dan pengetahuan tertentu melalui serangkaian aktivitas berupa pengerjaan proyek yang berbasis permasalahan nyata.

Pada kegiatan belajar untuk siswa di sekolah menengah, dapat dilakukan pembelajaran berbasis proyek dengan meminta siswa membuat proyek yang kreatif. Kegiatan belajar dalam pembelajaran berbasis proyek dapat diarahkan untuk mengembangkan ide kreatif siswa dalam memecahkan masalah dalam kehidupan nyata⁶⁵, siswa perlu dikenalkan dan diberikan masalah-masalah matematika yang menantang yang digunakan untuk berpikir. Masalah dalam matematika biasanya direpresentasikan berupa soal matematika dengan penyelesaian tidak biasa seperti yang diajarkan oleh guru, sehingga mengakibatkan siswa pada SMP umumnya mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah dalam matematika, masalah tidak dapat didefinisikan secara pasti dimana prosedur cara kerja maupun tujuan masalahnya tidak pasti dan memungkinkan untuk diselesaikan dengan lebih dari satu pendekatan. Untuk menyelesaikan masalah dengan beberapa pendekatan diperlukan kreativitas. Kreativitas merupakan aktivitas atau kemampuan untuk menemukan hubungan, ide, dan pandangan baru yang bermakna dan dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah dan menciptakan sesuatu baru yang merupakan hasil dari berpikir kreatif⁶⁶.

⁶³ Ibid, halaman 175.

⁶⁴ Ibid, halaman 172.

⁶⁵ Ibid, halaman 15.

⁶⁶ Darmawanti Fitri Febriana, Skripsi: "*Profil Berpikir Kreatif Siswa SMP Berkecerdasan Linguistik, Logis-Matematis dan Visual-Spasial dalam Menyelesaikan Masalah Persegi panjang*" (Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Negeri Surabaya), 21.

Disebutkan dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 69 tahun 2013 bahwa dalam kurikulum 2013 dituntut untuk mengembangkan kehidupan individu peserta didik dalam berbagai hal, salah satunya adalah kreativitas. Dalam penilaian kemampuan berpikir kreatif diperlukan beberapa komponen. Komponen dalam menilai kemampuan berpikir kreatif adalah kefasihan (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*), dan kebaruan (*originality*)⁶⁷. Kemampuan berpikir kreatif dapat ditunjukkan melalui tingkatan-tingkatan antara lain tingkat berpikir kreatif 0 (TBK 0), tingkat berpikir kreatif 1 (TBK 1), tingkat berpikir kreatif 2 (TBK 2), tingkat berpikir kreatif 3 (TBK 3), dan tingkat berpikir kreatif 4 (TBK 4). TBK 4 (sangat kreatif), mensyaratkan komponen kebaruan, kefasihan, dan fleksibilitas atau kebaruan dan fleksibilitas terpenuhi. TBK 3 (kreatif) dengan komponen kebaruan dan kefasihan atau kefasihan dan fleksibilitas terpenuhi. TBK 2 (cukup kreatif) dengan komponen kebaruan atau fleksibilitas terpenuhi. Tingkat berpikir kreatif yang paling rendah yaitu TBK 0 (tidak kreatif) karena siswa tidak mampu menunjukkan komponen kebaruan, kefasihan dan fleksibilitas⁶⁸.

Kreativitas dapat didefinisikan sebagai suatu produk ataupun proses. Sternberg dan Lubart mendefinisikan kreativitas sebagai produksi kerja yang memiliki nilai kebaruan dan keberbermanfaat. Torrance memandang kreativitas sebagai hasil seseorang menjadi peka terhadap permasalahan, kekurangan, kesenjangan pengetahuan, ketidakserasian, mengidentifikasi kesulitan, mencari pemecahan masalah, membuat prediksi, membuat hipotesis, menguji hipotesis, dan mengkomunikasikan hasil. Muhamed memandang kreativitas dalam lingkup yang lebih spesifik, yaitu kreativitas ilmiah yang didefinisikan sebagai kerja ilmiah menggunakan berbagai keterampilan proses dengan memiliki pengetahuan yang

⁶⁷ Ijtijah Kamilia Amalina, Skripsi: “Investigasi Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Pengajuan Masalah Matematika” (Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya), 2.

⁶⁸ Siswono Tatag y.e., Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajuan dan Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis, (Surabaya: Unesa University Press, 2008), hal 31

memadai, dan kemampuan untuk menemukan dan menyelesaikan permasalahan dengan cara yang unik dan sesuai⁶⁹. Dari beberapa pendapat dapat diambil kesimpulan bahwa kreativitas ilmiah dapat didefinisikan sebagai hasil kemampuan berpikir yang dapat dilihat dari produk yang dihasilkan maupun proses yang digunakan untuk memecahkan masalah ilmiah yang dinilai berdasarkan karakteristik kreativitas yaitu kefasihan (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*), original/baru (*originality*).

Pada pembelajaran ini siswa dituntut untuk menghasilkan produk sesuai dengan tugas yang telah diberikan oleh guru. Produk tersebut haruslah nyata, sesuai dengan permasalahan yang ada dalam kehidupan dimasyarakat. Produk yang dihasilkan pada penelitian ini berupa laporan ilmiah sederhana yang menjadi hasil dari tugas proyek mereka. Pada penelitian ini siswa melakukan tugas proyek maka siswa perlu mengetahui tahapan pembelajaran berbasis proyek antara lain 1) penyajian permasalahan; 2) membuat perencanaan; 3) menyusun penjadwalan; 4) memonitor pembuatan proyek; 5) melakukan penilaian; 6) evaluasi dalam tahapan tersebut kegiatan pembelajaran berbasis proyek menuntut siswa melakukan investigasi⁷⁰. Investigasi proses meliputi menyelidiki, membangun pengetahuan dan memecahkan proyek sehingga kegiatan tersebut mengarah pada rangkaian proses penyelesaian penyelidikan diantaranya mulai dari merumuskan masalah, menyusun hipotesis, menentukan lingkup penelitian, menentukan alat dan bahan yang relevan, menentukan langkah penyelidikan, dan menggambar rancangan penyelidikan yang nantinya dalam menyelesaikan proyek pastinya terdapat perbedaan cara menuangkan kemampuan berpikir siswa terhadap tugas yang diberikan sehingga menghasilkan proyek yang berkualitas.

Misalnya pada tahapan pembelajaran berbasis proyek kelompok 1 pada tahap pertama penyajian permasalahan siswa yaitu merumuskan masalah lebih dari dua rumusan masalah dengan lancar (*fluency*) antara lain bagaimana hubungan antara

⁶⁹ Masrurur, Op.Cit., hal 17.

⁷⁰ Ridwan Abdullah Sani, Op.Cit.,hal 181

penyakit dengan usia bayi, 2) apa faktor yang mempengaruhi bayi sehingga mudah terserang penyakit, 3) apa solusi untuk mencegah penyakit demam, yang bervariasi (*flexibility*) antara lain: 4) apa yang mungkin terjadi jika bayi tidak terkena sinar matahari, 5) mengapa bayi yang tumbuh gigi mengalami demam, 6) penyakit apa yang menyerang pada bayi usia 0-5, 7) apa efek yang terjadi pada bayi yang mengalami warna kuning jika tidak dijemur di sinar matahari, 8) apa penyebab gumpalan pada bayi. Tahap menyusun hipotesis kelompok 1 mampu menyusun lebih dari dua hipotesis dengan lancar (*fluency*) antara lain: 1) jika usia balita biasanya daya tahan tubuhnya rendah mudah terserang penyakit. Setelah diatas 5 tahun tubuhnya sudah terbiasa atau mampu beradaptasi dengan baik sehingga sulit terserang penyakit, 2) faktor yang mempengaruhi kesehatan tubuh bayi adalah gizi, lingkungan (bebas dari kotoran, asap, rokok) dan wajib pemberian ASI pada usia 0-6 bulan, 3) sebenarnya demam bukan penyakit, tapi gejala gejala atau sinyal yang dikeluarkan oleh tubuh sebagai tanda adanya perubahan yang diterima oleh tubuh, yang bervariasi (*flexibility*) antara lain 4) penyakit kuning terserang pada usia 3-7 jika lebih dari 7 hari maka perlu diwaspadai karena terjadi kerusakan pada livernya, 5) karena merasa gigi merupakan benda asing yang tumbuh sehingga menyebabkan demam, 6) usia 0-5 tahun penyakit yang sering terjadi yang berhubungan dengan saluran pencernaan (diare, kembung), Ispa (sesak dan batuk), 7) ASI dikasih sampai usia 6 bulan dan tidak boleh diberikan selain ASI, 8) karena ada udara yang masuk beserta minuman (susu) sehingga saat disendawakan ada sedikit minuman yang ikut keluar atau terlalu banyak makanan di lambung sehingga gumpalan Tahap menentukan lingkup penyelidikan atau mengontrol variabel kelompok 1 mampu menentukan lingkup dengan lancar (*fluency*), baru (*originality*), dan bervariasi yaitu memilih hubungan antara usia dengan penyakit.

Pada tahap kedua pembelajaran berbasis proyek yaitu mendesain perencanaan siswa menentukan alat dan bahan kelompok 1 mampu menentukan mendaftar alat dan bahan dengan lancar (*fluency*) yaitu buku, bolpoin, tipe x, yang bervariasi (*flexibility*) yaitu pensil, penghapus pensil, laptop.

Pada indikator kreativitas ilmiah tahap menentukan langkah penyelidikan kelompok 1 mampu menentukan langkah penyelidikan dengan lancar (*fluency*) antara lain: 1) datang ke Bidan Praktek Mandiri (BPM), 2) mencari sumber, 3) mewawancarai narasumber untuk mengumpulkan data, 4) mencatat informasi yang didapatkan, mampu menentukan langkah penyelidikan baru (*originality*) yaitu mencari narasumber/sumber-sumber yang lain seperti internet, buku, koran, serta mencari informasi dari internet, buku dan koran, mampu menentukan langkah penyelidikan bervariasi (*flexibility*) antara lain: 1) mengumpulkan, mengolah, presentasi.

Pada tahap ketiga pembelajaran berbasis proyek yaitu menyusun jadwal mengambar rancangan penyelidikan kelompok 1 mampu menggambar rancangan penyelidikan dengan lancar (*fluency*) yaitu datang ke BPM untuk mencari informasi tentang kesehatan bayi. Setelah itu mencari narasumber dan mewawancarai narasumber sambil mencatat informasi yang didapatkan, serta mengolah data yang didapatkan kemudian presentasi. Menggambar rancangan penyelidikan dengan baru (*originality*) yaitu jika rencana tidak berhasil maka akan mencari sumber baru atau mencari dari sumber-sumber lain seperti internet, koran, buku, mencatat ulang informasi yang didapatkan, konsultasi terkait data dan menyajikan data.

Dari penjabaran tahapan pembelajaran berbasis proyek diatas penentuan pertanyaan mendasar (penyajian permasalahan) dapat memunculkan kreativitas ilmiah siswa pada saat siswa mampu merumuskan masalah, menyusun hipotesis, menentukan ruang lingkup penyelidikan. Tahapan mendesain perencanaan dapat memunculkan kreativitas ilmiah siswa pada saat siswa mampu menentukan alat dan bahan yang relevan, menentukan langkah penyelidikan. Tahapan menyusun jadwal dapat memunculkan kreativitas ilmiah siswa yaitu menggambar rancangan penyelidikan. Hal itu terdapat pada Lembar Kerja Siswa (LKS).

Hasil produk siswa yang diperoleh dari pembelajaran berbasis proyek dinilai dengan menggunakan teknik penilaian proyek. Teknik penilaian proyek merupakan kegiatan penilaian

terhadap suatu tugas yang harus diselesaikan dalam periode/waktu tertentu. Tugas tersebut berupa suatu investigasi sejak dari perencanaan, pengumpulan data, pengorganisasian, pengolahan dan penyajian data. Pelaksanaan penilaian dapat menggunakan alat/instrumen penilaian berupa daftar cek ataupun skala penilaian berdasarkan rubrik yang ada. Kerja proyek akan memunculkan kemampuan berpikir ilmiah siswa yang sangat penting untuk mengembangkan ilmu dan pengetahuannya⁷¹. Menurut Wiyarsi dan Proyambodo, kemampuan berikir ilmiah inilah yang menjadikan siswa cerdas, kritis, logis, dan sistematis. Dengan demikian, pemberian tugas proyek telah sesuai dengan apa yang diamanatkan Peraturan Menteri No. 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan dasar dan Menengah yang menyebutkan bahwa matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, serta kemampuan bekerja sama⁷².

Pemilihan model atau metode pembelajaran terkait dengan karakteristik siswa dan materi yang diajarkan sehingga materi yang cocok dalam melatih kreativitas ilmiah siswa adalah statistika.

Dari beberapa keterkaitan pembelajaran berbasis proyek dengan kreativitas ilmiah siswa yang telah disebutkan di atas menyebabkan pembelajaran berbasis proyek sangat sesuai untuk digunakan melatih kreativitas ilmiah pada siswa.

⁷¹ Wiyarsi, Antunidan Priyambodo, Erfal, “ *Efektivitas Penerapan Penilaian Proyek (Project Based Assesment) pada pembelajaran Kimia terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Ketuntasan Belajar Kimia Siswa SMA di Sleman*”. (Surabaya : Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa, 2011), hal 23.

⁷² Siswono, Tatag Yuli Eko, “*Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajuan dan Pemecahan Masalah (Jucuma) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika di Surabaya.