

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN IPA TERPADU
DALAM PEMBELAJARAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING*
(PjBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS DAN KREATIF SISWA SMP**

***The Development of Integrated Science Assessment Instruments in Project
Based Learning (PjBL) Models to Increase Junior High School Students
Critical and Creative Thinking Skills***

Karina Trimawati*, Tjandrakirana, Raharjo

Program Studi Pendidikan Sains, Pascasarjana

Universitas Negeri Surabaya

Jl. Lidah Wetan, Surabaya 60213, Jawa Timur, Indonesia

*email: inakareen@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat instrumen penilaian IPA Terpadu dan perangkat pembelajaran yang layak dengan model pembelajaran PjBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa SMP pada materi Sistem Ekskresi Manusia. Adapun pengembangan perangkat merupakan modifikasi dari model Dick dan Carey yang diujicobakan pada siswa kelas VIII SMP semester genap tahun pelajaran 2018/2019 dan dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali. Rancangan penelitian *One-Group Pretest-Post-test Design*. Data penelitian yang diukur adalah validitas, kepraktisan, dan efektivitas instrumen penilaian dan perangkat pembelajaran dan dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (a) perangkat pembelajaran dan instrumen penilaian IPA Terpadu yang dikembangkan berkategori sangat valid dengan nilai modus 5, (b) kegiatan pembelajaran terlaksana sangat baik dengan nilai modus 5, (c) aktivitas siswa dalam pembelajaran terlaksana sangat baik dengan nilai modus 5, (d) respon siswa terhadap pembelajaran proyek cukup baik dengan kisaran angka antara 50%-60%, dan (e) hasil tes berpikir kritis dan kreatif siswa ada peningkatan yang baik pula, kemampuan berpikir kritis meningkat dari 25,85 (Kurang Kritis) menjadi 87,76 (Sangat Kritis) dan kemampuan berpikir kreatif meningkat dari 20,44 (Kurang Kreatif) menjadi 84,85 (Sangat Kreatif). Simpulan pengembangan perangkat pembelajaran dan instrumen penilaian IPA Terpadu dalam pembelajaran *Project Based Learning* yang dikembangkan layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa.

Kata kunci: model *project based learning*, berpikir kritis dan kreatif

Abstract. The objective of this study was to create an integrated Science assessment instrument and learning sets that are appropriate with the PjBL learning model to improve the critical and creative thinking skills of junior high school students on the Human Excretion System learning sets. The development of the instrument was a modification of the Dick and Carey model that was tested on eighth grade students of the junior high school in the even semester of 2018/2019 academic year and was repeated twice. The design in this study was *One-Group Pretest-Post-test Design*. The research data measured were validity, practicality, and the effectiveness of assessment instruments and learning instrument, the data were analyzed descriptively, both quantitative and qualitative. The results showed that (a) learning sets and science assessment instruments developed were very valid with a value of modus 5, (b) learning activities were carried out very well with the value of

modus 5, (c) student activities in learning were performed very well with the value of modus 5, (d) students' responses to project learning were quite good with a range of numbers between 50%-60%, and (e) the results of critical and creative thinking tests for students have improved well too, critical thinking skills increased from 25.85 (less critical) to 87.76 (very critical) and creative thinking skills increased from 20.44 (less creative) to 84.85 (creative). The conclusion of the development of learning sets and integrated science assessment instruments in Project Based Learning is appropriate to be used to improve students' critical and creative thinking skills.

Keywords: *project based learning model, critical and creative thinking*

PENDAHULUAN

Pembelajaran dapat dikatakan sebagai suatu proses interaksi antara peserta didik dengan pendidik yang berada pada suatu lingkungan belajar sebagai sumber belajar. Proses pembelajaran dan hasil belajar dapat menentukan berhasil atau tidaknya suatu pembelajaran yang dilaksanakan. Adanya kehidupan dan zat yang terkandung di bumi serta segala proses pembentukan dan interaksinya yang terjadi di alam membuat Sains/IPA berperan sebagai ilmu yang sangat penting dalam masyarakat. Teori, konsep, prinsip dan hukum yang berlaku merupakan produk hasil pengembangan proses IPA yang dibangun berdasarkan atas sikap ilmiah.

IPA pada hakikatnya sebagai proses. Karenanya, di dalam IPA diperlukan penekanan pembelajaran yang mengacu pada pengalaman langsung sehingga dapat memberi ruang kepada siswa untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah secara terpadu (Trianto, 2007). Salah satu fase perkembangan kognitif menurut Piaget yang dikutip dalam Jufri (2013), pada masa anak berusia antara 11-15 tahun, mereka berada dalam tahap operasional formal atau jenjang pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP). Mereka diharapkan sudah mampu berfikir tingkat tinggi, meliputi berfikir deduktif, induktif, menganalisis, mensintesis, berfikir secara abstrak dan reflektif, dan memecahkan berbagai masalah. Memberikan cara belajar yang sesuai akan menumbuhkan kemampuan-kemampuan siswa tersebut.

Dalam Kurikulum 2013, di tingkat SMP pembelajaran IPA dikembangkan sebagai mata pelajaran *integrative science* yang mempunyai makna memadukan berbagai bidang kajian ilmu sehingga disebut sebagai pembelajaran IPA Terpadu. Bidang kajian IPA yang terdiri dari fisika, kimia, dan biologi dilaksanakan secara utuh, menjadi satu kesatuan dan tidak terpisah lagi. Pengalaman langsung dalam pembelajaran dapat diperoleh melalui IPA Terpadu. Siswa juga dapat menambah kekuatan untuk menerima, menyimpan, dan menerapkan konsep yang telah dipelajarinya sehingga dapat melatih siswa untuk dapat menemukan sendiri berbagai konsep yang dipelajari secara holistik, aktif, otentik, dan bermakna.

Berdasarkan hasil wawancara melalui angket dengan 4 orang guru IPA dan 40 siswa di SMP Negeri 45 Surabaya tentang proses dan cara evaluasi terhadap pembelajaran IPA Terpadu di sekolah, ditemukan bahwa peserta didik belum mampu menerima pelajaran IPA secara terpadu dan masih terpaku pada masing-masing bidang kajian IPA (menganggap bahwa materi hitungan adalah IPA Fisika, materi makhluk hidup adalah IPA Biologi, dan materi reaksi zat adalah IPA Kimia). Peserta didik juga belum mampu mengaitkan materi IPA yang abstrak dengan pengalaman dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu peserta didik kesulitan mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif sehingga peserta didik cenderung pasif dan selalu bergantung dengan apa yang diajarkan oleh guru

(*Teacher Centered Learning*). Persoalan lain yang disebabkan karena belum munculnya keterpaduan bidang kajian IPA dalam pembelajaran, saat guru membuat evaluasi penilaian harian maupun penilaian akhir semester butir soal belum mengacu pada keterpaduan IPA, guru juga masih menggunakan model pembelajaran yang kurang inovatif, bahkan masih ada yang menggunakan metode mengajar dengan merangkum, sehingga materi yang didapat oleh peserta didik tidak tertanam erat dalam memori jangka panjang, pemikiran kritis dan kreatif yang dimiliki siswa kurang terlatih dan berpengaruh pada prestasi akademik.

Hal serupa juga didapatkan dari hasil pengamatan pada penelitian sebelumnya. Daya serap siswa yang masih rendah (54%) terhadap materi dan kondisi pembelajaran yang bersifat konvensional menjadi permasalahan utama yang dihadapi dalam pembelajaran saat ini. Proses pembelajaran yang meliputi cara belajar dan cara memotivasi diri kurang menyentuh ranah dimensi siswa, karena proses pembelajaran masih didominasi oleh guru dan belum memberikan kesempatan bagi siswa untuk berkembang secara mandiri. Memberikan akses dalam melakukan penemuan ilmiah secara mandiri akan memberikan pengalaman kepada siswa untuk dapat menyelesaikan permasalahan nyata dan menantang yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Barell, 2010;Shofatun, Ibrahim, & Wasis, 2016).

Model pembelajaran utama pada Kurikulum 2013 yang digunakan dalam pembelajaran IPA untuk mengembangkan kemampuan berpikir, kemampuan belajar, rasa ingin tahu, sikap peduli dan bertanggung jawab terhadap lingkungan alam (Permendikbud No. 35 Tahun 2018) adalah *Project Based Learning* (PjBL), atau juga disebut sebagai model berbasis proyek. Model PjBL merupakan model pembelajaran dengan menggunakan proyek nyata dalam kehidupan yang didasarkan pada motivasi tinggi, pertanyaan menantang, tugas-tugas atau permasalahan untuk membentuk penguasaan kompetensi yang dilakukan secara kerjasama dalam upaya memecahkan masalah (Barel, 2000;Baron, 2011) Tujuan model berbasis proyek adalah untuk meningkatkan motivasi belajar, *team work*, keterampilan kolaborasi dalam pencapaian kemampuan akademik level tinggi/taksonomi tingkat kreativitas yang dibutuhkan pada Abad 21 (Cole & Washburn-Moses, 2010). Hal ini sesuai dengan pendapat Yani dan Ruhimat (2018) yang menyatakan bahwa sejumlah keterampilan yang perlu dikembangkan oleh peserta didik untuk menghadapi tantangan Abad 21 adalah kreatif dan inovasi, berpikir kritis dan *problem solving*, komunikasi dan kolaborasi.

Keterampilan dan kemampuan berpikir yang umumnya dikembangkan di sekolah adalah pemikiran kritis dan pemikiran kreatif yang tidak boleh dianggap sebagai proses kognitif yang sebanding dengan pemecahan masalah dan pengambilan keputusan. Para ahli telah mendefinisikan pemikiran kritis sebagai pemikiran reflektif yang masuk akal yang berfokus pada memutuskan apa yang harus dipercaya atau dilakukan (Ennis (1985) dalam Marzano, Brandt, Hughes, Presseisen, Rankin, & Suhor, 1988). Tujuan dari mengajar pemikiran kritis adalah untuk mengembangkan orang-orang yang berpikiran adil, obyektif, dan berkomitmen untuk kejelasan dan akurasi. Sedangkan menurut Halpern (1984) dalam Marzano, *et al* (1988) menyatakan bahwa kreativitas dapat dianggap sebagai kemampuan untuk membentuk kombinasi ide-ide baru untuk memenuhi kebutuhan. Seseorang dikatakan kreatif ketika orang itu secara konsisten mendapatkan hasil kreatif (asli dan sesuai kriteria) dan pusat utama kreativitas adalah output atau hasil karya.

Materi pembelajaran IPA yang perlu disampaikan sesuai dengan model PjBL dan untuk menghadapi tantangan Abad 21 tentang pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kreatif adalah Sistem Ekskresi Manusia. Alat ekskresi yang akan

dibahas dengan lebih fokus adalah ginjal. Ginjal di pilih sebagai fokus karena menurut hasil Global Burden of Disease tahun 2010, penyakit ginjal kronis (PGK) merupakan penyebab kematian peringkat ke-27 di dunia tahun 1990 dan meningkat menjadi urutan ke-18 pada tahun 2010 (Infodatin, 2017). Materi Sistem Ekskresi Manusia terdapat pada Kurikulum 2013 SMP/MTs kelas VIII semester genap. Kompetensi Dasar (KD) yang diharapkan dalam materi ini ada dua aspek yaitu aspek pengetahuan pada KD 3.10 menganalisis sistem ekskresi pada manusia dan memahami gangguan pada sistem ekskresi serta menjaga kesehatan sistem ekskresi dan aspek keterampilan pada KD 4.10 membuat karya tentang sistem ekskresi pada manusia dan penerapannya dalam menjaga kesehatan diri.

Banyak dijumpai masyarakat yang mengalami cuci darah di rumah sakit dan jika cuci darah sudah semakin sering maka menunjukkan kondisi ginjal semakin memburuk hingga berujung ke kematian. Masalah ini perlu dianalisis oleh peserta didik untuk mengetahui penyebab dan cara mengatasi gangguan/penyakit sistem ekskresi terutama pada ginjal melalui sebuah proyek secara kritis dan kreatif sampai tercipta sebuah karya tulis, serta untuk memperoleh hasil evaluasi yang lebih baik melalui instrumen penilaian IPA Terpadu.

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan instrumen penilaian IPA Terpadu yang layak (memenuhi kualitas suatu produk penelitian yang meliputi validitas, kepraktisan, dan efektivitas) untuk pembelajaran dengan model PjBL yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa SMP pada materi Sistem Ekskresi Manusia, sub materi ginjal.

Rancangan guru dalam mengemas pembelajaran dan memberikan penilaian sangat berpengaruh bagi siswa terhadap kebermaknaan pengalaman dan menentukan pencapaian kompetensi Kurikulum 2013. Penilaian oleh pendidik dilakukan pada semua aspek kompetensi dengan menggunakan berbagai macam teknik penilaian dan instrumen yang digunakan. Untuk mengukur pencapaian siswa dalam bidang pengetahuan, pendidik dapat menggunakan instrumen jenis tes dalam bentuk butir soal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap. Pertama, tahap pengembangan instrumen penilaian IPA Terpadu dan perangkat pendukungnya dengan modifikasi dari model Dick dan Carey. Tahap ini diawali dengan identifikasi tujuan pembelajaran, kemudian dilakukan analisis pembelajaran dan analisis siswa. Saat analisis pembelajaran inilah dilakukan modifikasi pada prosedur pembelajaran yang diterapkan dengan menggunakan model *Project Based Learning* dan evaluasi hasil belajar menggunakan instrumen penilaian IPA Terpadu. Adanya tahap validasi dan revisi memungkinkan instrumen untuk diperbaiki jika terjadi kesalahan dan agar dapat segera merubahnya sebelum kesalahan tersebut berpengaruh pada komponen sesudahnya (Dick dan Carey, 2009).

Tahap kedua yaitu uji coba atau implementasi pembelajaran IPA Terpadu dengan model *Project Based Learning* (PjBL) di kelas dengan 4 kali pertemuan pada materi pokok sistem ekskresi manusia, fokus pada ginjal. Rancangan penelitian menggunakan desain penelitian *One-Group Pretest-Post-test Design* (Arifin, 2012) dengan tujuan digunakan untuk memperoleh masukan berupa catatan tentang kemampuan dan tingkat berpikir kritis dan kreatif awal siswa dan di akhir pembelajaran dengan instrumen penilaian IPA Terpadu. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 45 Surabaya pada semester genap tahun ajaran 2018-2019 terhadap 30 siswa kelas VIII B dan dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali pada kelas VIII C dan VIII E. Proses penelitian mulai dari awal sampai akhir pengambilan data

dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan April 2019.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas instrumen penilaian IPA Terpadu; variabel yang berkaitan dengan kepraktisan (Keterlaksanaan pembelajaran, Keterbacaan instrumen penilaian IPA Terpadu, Aktivitas Siswa, dan Kendala Pembelajaran dengan model PjBL); dan variabel yang berkaitan dengan keefektifan instrumen penilaian IPA Terpadu (kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif serta Respon Siswa).

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: lembar validasi, lembar pengamatan, angket, dan lembar tes. Lembar validasi digunakan untuk memperoleh data validitas instrumen penilaian IPA Terpadu dan perangkat yang mendukungnya. Lembar ini diisi oleh 3 orang validator. Lembar pengamatan digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan RPP, aktivitas siswa, dan kendala selama berlangsungnya pembelajaran dengan model PjBL pada 4 kali pertemuan. Lembar ini diisi oleh 2 orang pengamat. Lembar angket digunakan untuk mengetahui tingkat keterbacaan instrumen penilaian IPA Terpadu dan LKPD serta respon siswa, terdiri dari tiga komponen yaitu identitas instrumen, petunjuk, dan aspek yang ingin diukur. Lembar tes digunakan untuk mengukur kemampuan siswa sesuai indikator berpikir kritis dan kreatif dalam pembelajaran IPA Terpadu materi sistem ekskresi manusia. Lembar tes berbentuk tes *essay* yang mengacu pada indikator berpikir kritis dan kreatif yang sudah ditentukan dan dikemas dalam bentuk instrumen penilaian IPA Terpadu.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tes Berpikir kritis dan kreatif yang dikemas dalam instrumen penilaian IPA Terpadu digunakan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam berpikir kritis dan kreatif terhadap penyelesaian masalah yang berkaitan dengan Materi Sistem Ekskresi Manusia. Hasil validasi oleh 3 validator dianalisis melalui kriteria aspek yang dinilai. Kriteria tes berpikir kritis terdiri dari 6 butir soal, sedangkan tes berpikir kreatif terdiri dari 4 butir soal. Kemampuan berpikir kritis dengan 5 indikator yaitu: (1) menjelaskan secara sederhana, (2) mengembangkan keterampilan dasar, (3) membuat kesimpulan, (4) menjelaskan lebih lanjut, dan (5) membuat aturan strategi dan taktik (Ennis, 1985 dalam Marzano, et al., 1988). Kemampuan berpikir kreatif dengan 4 indikator yaitu: (1) Kelancaran (*Fluency*). (2) Keluwesan (*Flexibility*). (3) Keaslian (*Originality*), dan (4) Kerincian (*Elaboration*) (Anwar, Shamim-ur-Rasool, & Haq, 2012). Analisis data hasil validasi butir tes kemampuan berpikir kritis dan kreatif yang ditinjau berdasarkan aspek yang dinilai ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil validasi rata-rata Instrumen Penilaian IPA Terpadu, Silabus, RPP, dan LKPD dari 3 validator memiliki nilai modus 1 dengan konversi 5 pada kesimpulan masing-masing aspek yang menunjukkan kategori sangat valid (Ratumanan dan Laurens, 2011). Hasil tersebut menunjukkan pengembangan Instrumen Penilaian IPA Terpadu dan perangkat pendukungnya layak digunakan oleh guru untuk melakukan pembelajaran dengan sedikit revisi sesuai saran dari validator.

Tabel 1. Hasil validasi tes kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa berdasarkan aspek yang dinilai

No	Butir Soal	Aspek yang Dinilai / Validasi Rata-rata (VR)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Soal Berpikir Kritis											
1	1	1	1	1	1	0,33	1	1	1	0,67	1
2	2	1	1	1	1	1	0,67	1	1	1	1
3	4	0,67	1	0,67	1	0,67	1	1	0,67	1	1

No	Butir Soal	Aspek yang Dinilai / Validasi Rata-rata (VR)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	5	1	1	1	1	1	1	0,33	1	1	0,67
5	6	1	1	1	1	1	1	0,67	1	1	1
6	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jumlah		5,7	6	5,7	6	5	5,7	5	5,7	5,7	5,7
Rata-rata		0,95	1	0,95	1	0,83	0,95	0,83	0,95	0,95	0,95
Konversi		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Kategori		Sangat valid	Sangat valid	Sangat valid	Sangat valid	Sangat valid	Sangat valid	Sangat valid	Sangat valid	Sangat valid	Sangat valid
Reliabilitas		100%	100%	100%	100%	90%	100%	90%	100%	100%	100%
Soal Berpikir Kreatif											
7	3	1	0,67	1	1	1	0,33	0,33	1	1	1
8	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	9	1	1	0,67	1	1	0,67	0,67	1	1	1
10	10	1	1	1	1	1	1	0,67	1	1	1
Jumlah		4	3,67	3,67	4	4	3	2,67	4	4	4
Rata-rata		1	0,91	0,91	1	1	0,75	0,66	1	1	1
Konversi		5	5	5	5	5	4	4	5	5	5
Kategori		Sangat valid	Sangat valid	Sangat valid	Sangat valid	Sangat valid	Valid	Valid	Sangat valid	Sangat valid	Sangat valid
Reliabilitas		100%	90%	90%	100%	100%	100%	75%	100%	100%	100%

Acuan awal dalam menyusun rencana pembelajaran, mengelola kegiatan dan mengembangkan penilaian hasil belajar adalah silabus. Pengembangan silabus memuat kriteria yang telah ditentukan oleh Kemdikbud Tahun 2017 diantaranya identitas sekolah, identitas mata pelajaran, materi pokok, kompetensi inti, kompetensi dasar, kegiatan belajar, indikator belajar, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar. Dalam pembelajaran yang mengacu pada IPA Terpadu, setelah mengembangkan silabus maka dilakukan pemetaan Kompetensi Dasar untuk menentukan materi keterpaduan yang akan dibelajarkan. Penjabaran lebih lanjut dari silabus terdapat pada sekenario RPP.

Pengembangan RPP mengacu pada pembelajaran IPA Terpadu. Menurut ketentuan Implementasi Kurikulum Tahun 2013, RPP sedikitnya memuat: tujuan proses belajar, materi belajar, metode proses belajar, kegiatan inti, sumber belajar, dan penilaian. Langkah-langkah kegiatan pembelajaran yang termuat dalam skenario RPP disesuaikan dengan sintaks model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) atau pembelajaran berbasis proyek. Untuk melaksanakan pembelajaran dengan model PjBL maka diperlukan petunjuk yang mengarahkan siswa pada kinerja proyek yang dikemas dalam bentuk lembar kerja.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah panduan yang digunakan siswa dalam menyelidiki atau memecahkan masalah. Menurut Trianto (2007), komponen LKPD meliputi judul, teori pengantar, alat dan bahan, prosedur, data hasil pengamatan, serta pertanyaan diskusi dan kesimpulan sebagai bahan diskusi. LKPD yang dikembangkan ini mengacu pada pembelajaran IPA Terpadu, pembelajaran proyek, serta kemampuan berpikir kritis dan kreatif.

LKPD ini memuat tugas-tugas penyelidikan suatu permasalahan yang diberi panduan sedemikian rupa sehingga bersifat sederhana karena hanya diterapkan untuk satu bidang kajian ilmu (IPA) dan agar tidak membebani siswa jika ada bidang kajian ilmu lain yang memberi tugas proyek pada waktu yang sama (Sani, 2014 dalam Murfiah, 2017). Adanya panduan saat melakukan tugas proyek dalam LKPD ditujukan agar siswa akan termotivasi untuk meningkatkan kemampuan

berpikir kritis dan kreatif sehingga dapat mencapai puncaknya dalam suatu hasil karya yang realistis.

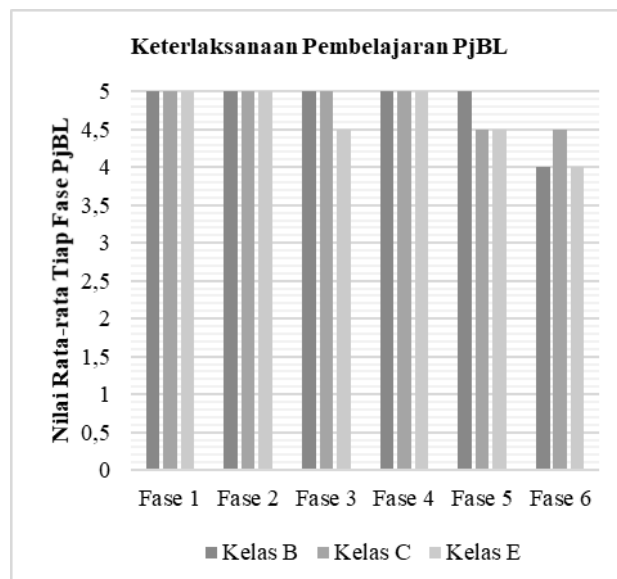
Ketika seseorang memecahkan suatu masalah atau membuat keputusan, maka orang tersebut akan melakukannya secara kritis dan kreatif. Kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan dalam proses penyelesaian masalah. Siswa yang terbiasa dengan berpikir kritis akan memiliki kemampuan untuk menyelesaikan masalah dengan baik. Sedangkan proses kreatif mewujudkan komunikasi secara terus menerus, dapat melalui tindakan internal dalam membuat keputusan dan mencapai kesimpulan maupun tindakan eksternal yang harus memiliki hasil (output). Untuk mengajarkan kreativitas, hasil belajar siswa harus menjadi kriteria utama (Perkins, 1984). Oleh karena itu dikembangkan tes kemampuan berpikir kritis dan kreatif melalui tugas proyek.

Penggunaan perangkat yang dilaksanakan dalam proses belajar diamati oleh dua orang pengamat dan dilakukan selama 5 kali pertemuan, yang terdiri dari implementasi RPP pada 4 kali pertemuan yaitu RPP 1 (*Cooperative Learning*), RPP 2 (PjBL), RPP 3 (PjBL), RPP 4 (PjBL), dan 1 kali Tes Sumatif Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif. Skenario RPP yang dikembangkan mengacu pada kebutuhan Kurikulum 2013. Model pembelajaran utama pada Kurikulum 2013 yang salah satunya dapat digunakan dalam pembelajaran IPA untuk mengembangkan kemampuan berpikir, belajar, rasa ingin tahu, mengembangkan sikap peduli, dan bertanggung jawab terhadap lingkungan sosial dan alam adalah model *Project Based Learning* (PjBL).

Pelaksanaan proses belajar dengan model PjBL terdiri dari 6 fase yaitu, 1) identifikasi masalah atau menentukan pertanyaan dasar, 2) membuat desain rencana proyek, 3) menyusun jadwal proyek, 4) memonitor peserta didik atau kemajuan proyek, 5) menguji hasil proyek, 6) mengevaluasi pengalaman. Pembelajaran berbasis proyek merupakan pembelajaran yang berpusat pada siswa, umumnya dilakukan oleh siswa secara berkelompok, dan dikerjakan selama tiga sampai delapan minggu (Sani, 2014 dalam Murfiah, 2017). Sehingga dalam skenario RPP, ke enam fase pembelajaran PjBL tersebut diintegrasikan ke dalam tiga kali pertemuan yaitu fase 1, 2, dan 3 pada pertemuan ke 2, fase 4 diintegrasikan ke dalam pertemuan ke 3, dan fase 5, 6 diintegrasikan ke dalam pertemuan ke 4. Pertemuan pertama digunakan pembelajaran model *Cooperative Learning* untuk mengenalkan siswa pada karakteristik materi yang akan dipelajari dan menjelaskan tentang pelaksanaan pembelajaran IPA Terpadu dengan model PjBL pada pertemuan berikutnya.

Hasil analisis terhadap pelaksanaan pembelajaran diketahui bahwa semua tahap kegiatan dalam RPP dengan model PjBL pada uji coba 1 terlaksana dengan sangat baik karena masing-masing tahap dari pertemuan ke 2, 3, dan 4 yang memuat tahapan PjBL memiliki nilai modus 5 dengan kategori sangat baik untuk 3 sampel kelas yang digunakan (Ratumanan dan Lauren, 2011).

Keterlaksanaan pembelajaran dengan model PjBL dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini:

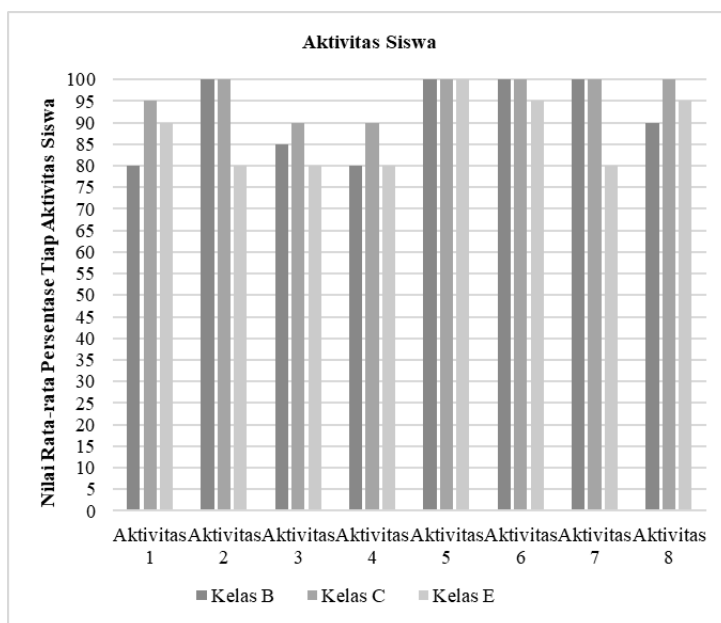


Gambar 1 Grafik hasil pengamatan keterlaksanaan RPP PjBL

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa pada fase 1, 2, dan 4 ketiga kelas sampel dapat melaksanakan kegiatan dengan nilai rata-rata 5, pada fase 3 dapat melaksanakan kegiatan dengan nilai rata-rata 4,8, pada fase 5 dapat melaksanakan kegiatan dengan nilai rata-rata 4,6, dan pada fase 6 dapat melaksanakan kegiatan dengan nilai rata-rata 4,2. Instrumen keterlaksanaan RPP pada pertemuan ke 2, 3, dan 4 yang memuat tahapan PjBL yang dilaksanakan pada 3 kelas sampel dan diamati oleh dua orang pengamat mempunyai tingkat kecocokan dari pengamat sebesar 98,25% dengan kategori reliabel. Artinya semua langkah atau tahapan PjBL pada proses belajar yang disusun dalam RPP yang dikembangkan dapat dilaksanakan dengan baik oleh guru, dan dalam penilaiannya dua orang pengamat memberikan nilai yang relatif sama.

Materi Sistem Ekskresi Manusia yang telah ditentukan dalam pembelajaran dengan model PjBL ini bersifat kontekstual dan abstrak sehingga membutuhkan kemampuan berfikir tingkat tinggi, berfikir deduktif, induktif, analisis, sintesis, abstrak, reflektif, dan pemecahan berbagai masalah. Hal ini sesuai dengan usia siswa pada kelas VIII SMP yang berkisar antara 13-14 tahun dan berada pada tahap perkembangan kognitif operasional formal (Piaget dalam Jufri, 2013).

Terdapat 8 aktivitas yang mengacu pada pembelajaran PjBL dan harus dilakukan oleh siswa yaitu: 1) mengidentifikasi masalah dan mengatur strategi, 2) mendesain perencanaan proyek (mendata alat & bahan), 3) menyusun jadwal proyek dan menentukan peran/tugas, 4) mempersiapkan laporan hasil proyek, 5) menunjukkan laporan hasil proyek sebagai hasil monitoring, 6) presentasi hasil proyek, 7) mengungkapkan pengalaman mengerjakan proyek, 8) memberi motivasi kepada teman/ masyarakat melalui produk hasil proyek. Hasil pengamatan aktivitas siswa dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Grafik hasil pengamatan aktivitas siswa dalam pembelajaran PjBL

Pada Gambar 2 menggambarkan bahwa hasil pengamatan aktivitas siswa yang diperoleh selama 4 kali pertemuan pada 3 kelas sampel mempunyai rata-rata persentase aktivitas siswa pada pembelajaran PjBL berturut-turut sebesar 91,8%, 96,8%, dan 87,5%. Angka tersebut menunjukkan bahwa siswa pada tiga kelas sampel telah melakukan aktivitas pembelajaran yang mengacu pada model PjBL dengan sangat baik. Berdasarkan hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran yang dapat dilaksanakan dengan baik, guru sebagai pendorong siswa untuk terlibat dalam berbagai proyek dan membantu mereka menyelidiki masalah yang kontekstual, membimbing serta memfasilitasi dalam menemukan jawabannya membuat siswa dapat melaksanakan kegiatan pembelajaran menjadi purposeful dan diselesaikan dengan sebaik-baiknya (Dewey dalam Yamin, 2013).

Untuk mengetahui hasil evaluasi belajar dan mendukung terlaksananya proses belajar, siswa menggunakan Instrumen penilaian IPA Terpadu dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan (*need*) (Nieveen, 2007) implementasi Kurikulum 2013. Pada penelitian ini, instrumen penilaian IPA Terpadu yang dikembangkan mengacu pada materi pembelajaran IPA Terpadu serta kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Berdasarkan Permendikbud tahun 2016 tentang Standar Proses, di tingkat SMP sudah diperkenalkan mata pelajaran IPA dengan karakteristik Terpadu. Namun fakta di lapangan masih banyak guru di sekolah yang masih mengajarkan materi pelajaran IPA secara terpisah. Oleh karena itu dikembangkan instrumen penilaian IPA Terpadu yang dapat digunakan oleh siswa sebagai panduan untuk mengukur pemahaman tentang keterpaduan bidang kajian IPA (Fisika, Kimia, dan Biologi) yang terdapat dalam materi Sistem Ekskresi Manusia. Sesuai dengan tujuan pembelajaran IPA Terpadu yaitu meningkatkan efisiensi dan efektifitas pembelajaran, meningkatkan minat dan motivasi, dan mencapai beberapa kompetensi sekaligus (Trianto, 2007).

LKPD yang dikembangkan mengajarkan siswa pada kegiatan proyek pada materi Sistem Ekskresi Manusia yang mengacu pada kemampuan siswa dalam meningkatkan berpikir kritis dan kreatif karena dalam materi tersebut siswa

diharapkan memiliki kemampuan dalam membuat karya tentang sistem ekskresi pada manusia dan penerapannya dalam menjaga kesehatan diri. Dalam LKPD terdapat panduan berupa prosedur cara mengerjakan sebuah proyek. Diawali dari menentukan permasalahan kesehatan dalam materi Sistem Ekskresi Manusia yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari, membuat pertanyaan berdasarkan permasalahan, menentukan jadwal wawancara, menyusun laporan, dan membuat karya. Disini siswa akan membutuhkan proses untuk menemukan, meneliti, terampil membuat rencana, berpikir kritis, dan membuat penyelesaian masalah dalam upaya membuat proyek (Sani 2014 dalam Murfiah, 2017).

Hasil angket respon siswa terhadap keterbacaan instrumen penilaian IPA Terpadu dan LKPD diperoleh rata-rata pada 3 kelas sampel yang menanggapi YA sebesar 85% dengan kategori Sangat Kuat pada aspek kejelasan keterbacaan, 93,3% dengan kategori Sangat Kuat pada aspek pemahaman bahasa, 91,7% dengan kategori Sangat Kuat pada aspek ketertarikan tampilan, 78,8% dengan kategori Kuat pada aspek kesesuaian konsep, dan 83,3% dengan kategori Sangat Kuat pada aspek keterlaksanaan kegiatan langkah-langkah proyek. Hasil dengan dominasi kategori Sangat Kuat tersebut menunjukkan bahwa instrumen penilaian IPA Terpadu dan LKPD dapat digunakan sebagai panduan dalam pembelajaran IPA Terpadu dengan berbasis proyek.

Dalam melaksanakan proses pembelajaran selama 4 kali pertemuan tentu tidak terlepas dari kendala atau hambatan. Pada saat melaksanakan pembelajaran pada uji coba 1 telah mengalami beberapa kendala atau hambatan. Kendala pertama, waktu pelaksanaan proses belajar dengan model *Project Based Learning* (PjBL) melebihi batas yang telah ditentukan karena siswa belum terbiasa melakukan. Kendala pertama dapat diatasi dengan memperketat pengaturan waktu dan desain pembelajaran agar waktu sesuai dengan apa yang direncanakan serta lebih mengoptimalkan waktu dengan mengutamakan bagian-bagian yang sangat perlu disajikan. Kendala kedua, pada pembelajaran menggunakan PjBL siswa dilatih untuk memiliki kemampuan berpikir kritis dan kreatif dengan menemukan sendiri alternatif-alternatif lain hingga dapat menghasilkan sebuah produk. Akan tetapi siswa belum terbiasa dengan pembelajaran yang diterapkan, sehingga dalam proses adaptasi ada sedikit hambatan. Kendala kedua dapat diatasi dengan guru harus mempersiapkan waktu dan sering memberikan pembelajaran khusus untuk melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif sehingga siswa terbiasa untuk berpikir tingkat tinggi. Kendala ketiga, siswa merasa kesulitan dalam membuat jadwal/timeline kegiatan proyek dan membuat daftar pertanyaan yang berkaitan dengan permasalahan yang dipilih. Kendala ketiga dapat diatasi dengan guru harus memberi contoh dan prosedur yang jelas tentang cara membuat jadwal/timeline kegiatan proyek dan lebih sering melatih siswa untuk bertanya, fokus pada suatu permasalahan yang disajikan sehingga pertanyaan yang dibuat tepat pada topik bahasan. Melatihkan kepada siswa tentang pembelajaran PjBL dan kemampuan berpikir kritis dan kreatif di waktu khusus dapat dilakukan pada pertemuan pertama dengan memberikan informasi yang sangat jelas dan mudah dipahami.

Kendala secara umum yang dihadapi dalam melaksanakan pembelajaran mengacu pada penilaian IPA Terpadu menggunakan model PjBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif adalah membutuhkan waktu yang lebih lama dalam membimbing siswa. Kendala ini harus disikapi dengan memanfaatkan dan mengelola waktu sebaik mungkin selama pembelajaran berlangsung. Sesuai dengan penelitian Fernandes (2014), yaitu model pembelajarn berbasis proyek dalam penerapannya membutuhkan banyak waktu dan siswa merasa kesulitan dengan adanya kegiatan proyek karena siswa masih terbiasa dengan model

belajar tradisional.

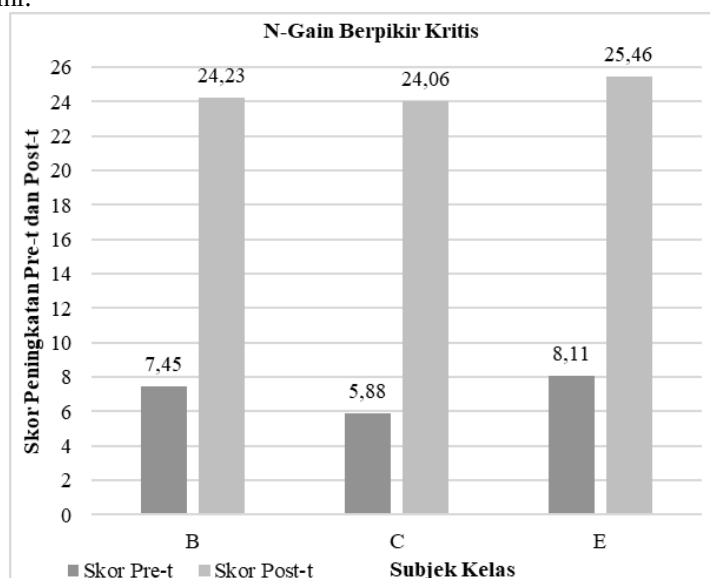
Jika proses pembelajaran dapat terlaksana dengan baik maka diharapkan siswa juga akan memberikan respon positif terhadap pembelajaran. Instrumen penilaian IPA Terpadu dan LKPD yang dinyatakan dalam kategori valid juga dapat mendukung untuk mencapai tujuan yang telah dirumuskan yaitu meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir kritis dan kreatif.

Ketika seseorang memecahkan suatu masalah atau membuat keputusan, maka akan melakukannya secara kritis dan kreatif. Pada umumnya pemikiran kritis dipandang sebagai pemikiran evaluatif dan pemikiran kreatif dianggap sebagai pemikiran generatif. Tetapi kedua jenis pemikiran itu tidak bertentangan, keduanya saling melengkapi (Paul dan Bailin dalam Marzano, et al., 1988).

Kemampuan berpikir kritis disini merupakan penjabaran dari 5 indikator oleh Ennis (1985) yaitu kemampuan dalam bertanya, mengembangkan keterampilan dasar, membuat kesimpulan, menjelaskan lebih lanjut, dan mengatur strategi yang dimiliki oleh siswa. Nilai *pretest* digunakan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan siswa dalam berpikir kritis. Sedangkan nilai *post-test* digunakan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa setelah mengikuti proses belajar menggunakan model Project Based Learning (PjBL).

Berdasarkan hasil analisis skor peningkatan (*N-gain*) kemampuan berpikir kritis siswa menunjukkan bahwa nilai rata-rata peningkatan (*N-gain*) secara klasikal untuk sampel kelas B mencapai 0,81 (diperoleh dari peningkatan skor 7,45 ke 24,23) dengan kategori tinggi, kelas C mencapai 0,81 (diperoleh dari peningkatan skor 5,88 ke 24,06) dengan kategori tinggi, dan kelas E mencapai 0,86 (diperoleh dari peningkatan skor 8,11 ke 25,46) dengan kategori tinggi. Siswa akan mengalami kemampuan dalam berpikir kritis jika mendapatkan peningkatan nilai rata-rata (*N-Gain*) secara klasikal sebesar $\geq 0,70$ (kategori tinggi). Artinya peningkatan nilai rata-rata dari rendah menjadi tinggi menunjukkan bahwa pembelajaran yang mengacu pada IPA Terpadu dan model PjBL dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa dengan baik pada kelas B, C, dan E.

Hasil analisis *N-Gain* skor berpikir kritis siswa dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Grafik peningkatan (*N-Gain*) kemampuan berpikir kritis siswa

Rekap hasil rata-rata total *pretest* menunjukkan pada 3 kelas sampel dapat mencapai angka sebesar 25,85 dengan kategori Kurang Kritis (KK) dan rata-rata hasil nilai *post-test* sebesar 87,76 mendapat kategori Sangat Kritis (SK) yang artinya terdapat kenaikan skor dari *pretest* ke *post-test* secara signifikan. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa pada 3 kelas sampel terdapat peningkatan hasil kemampuan berpikir kritis siswa.

Hasil analisis dalam penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa proses belajar dengan *Project Based Learning* berpengaruh terhadap motivasi belajar siswa yang menjadi lebih tinggi (Insyasiska, Zubaidah, & Susilo, 2015). Selain itu kreativitas, berpikir kritis, dan kemampuan kognitif siswa meningkat daripada pembelajaran yang diberikan tanpa melalui proyek. Analisis Ennis (1985) menunjukkan, berpikir adalah masuk akal ketika pemikir berusaha untuk menganalisis pendapat dengan cermat, mencari bukti valid, dan mencapai kesimpulan yang masuk akal. Tujuan dari mengajarkan siswa untuk berpikir kritis adalah untuk mengembangkan siswa yang berpikir adil, obyektif, dan berkomitmen untuk kejelasan dan akurasi.

Berpikir kreatif seperti halnya berpikir kritis. Halpern (1984) dalam Marzano, *et al* (1988) menyatakan bahwa kreativitas merupakan kemampuan untuk membentuk kombinasi ide-ide baru saat memenuhi kebutuhan. Barron (1969) juga menyatakan bahwa proses kreatif mewujudkan komunikasi yang berkesinambungan antara integrasi dan efusi, konvergensi dan divergensi, tesis dan antitesis, yang dapat dilakukan dengan menggabungkan gagasan pemikiran kritis.

Dalam mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa menggunakan instrumen sama dengan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis, yaitu menggunakan soal tes sumatif yang mengacu pada pembelajaran IPA Terpadu dan model PjBL/berbasis proyek. Namun kemampuan berpikir kreatif yang diukur berdasarkan pada 4 indikator meliputi kemampuan memberikan banyak ide atau gagasan, menggunakan berbagai pendekatan untuk menyelesaikan masalah, mengemukakan ide asli (*original*), dan menjelaskan ide secara detail oleh siswa. Hasil penyusunan soal test berpikir kreatif juga diujikan kepada siswa pada awal sebelum pembelajaran uji coba 1 dilaksanakan sebagai *pretest* dan setelah pembelajaran uji coba 1 berakhir sebagai *post-test*. Kemampuan awal berpikir kreatif siswa sebelum mendapatkan pembelajaran menggunakan perangkat yang dikembangkan dapat diketahui dengan memberikan soal *pretest*. Kemampuan berpikir kreatif siswa setelah menempuh proses belajar dengan menggunakan perangkat yang dikembangkan dapat diketahui dengan memberikan soal *post-test*.

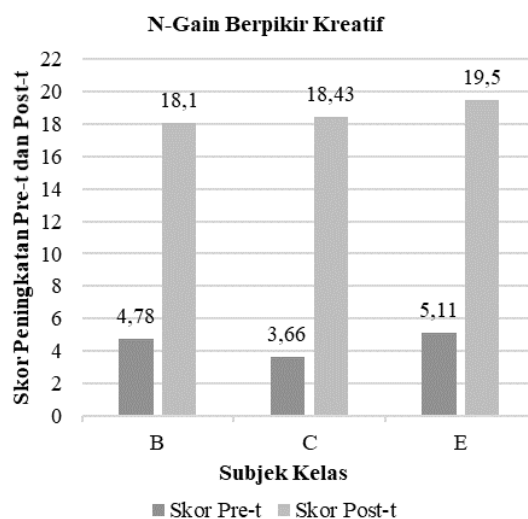
Hasil analisis peningkatan berpikir kreatif siswa menunjukkan bahwa nilai rata-rata peningkatan (*N-gain*) secara klasikal untuk sampel kelas B mencapai 0,77 (diperoleh dari peningkatan skor 4,78 ke 18,1) dengan kategori tinggi, kelas C mencapai 0,80 (diperoleh dari peningkatan skor 3,66 ke 18,43) dengan kategori tinggi, dan kelas E mencapai 0,85 (diperoleh dari peningkatan skor 5,11 ke 19,5) dengan kategori tinggi. Jika siswa berhasil memperoleh skor tes yang memuat indikator berpikir kreatif $\geq 61,2\%$ maka siswa dikatakan kreatif (Khanafiyah & Rusliowati, 2010). Artinya peningkatan kemampuan berpikir kreatif yang diperoleh dengan menganalisis skor tes yang memuat indikator berpikir kreatif siswa sebelum dan sesudah pembelajaran IPA Terpadu dan berbasis PjBL pada 3 kelas sampel sudah dalam tahap sangat kreatif.

Berdasarkan hasil analisis skor peningkatan (*N-gain*) kemampuan berpikir kritis siswa menunjukkan bahwa nilai rata-rata peningkatan (*N-gain*) secara klasikal untuk sampel kelas B mencapai 0,81 (diperoleh dari peningkatan skor 7,45 ke 24,23) dengan kategori tinggi, kelas C mencapai 0,81 (diperoleh dari peningkatan

skor 5,88 ke 24,06) dengan kategori tinggi, dan kelas E mencapai 0,86 (diperoleh dari peningkatan skor 8,11 ke 25,46) dengan kategori tinggi. Siswa akan mengalami kemampuan dalam berpikir kritis jika mendapatkan peningkatan nilai rata-rata (*N-Gain*) secara klasikal sebesar $\geq 0,70$ (kategori tinggi). Peningkatan nilai rata-rata dari rendah menjadi tinggi ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang mengacu pada IPA Terpadu dan model PjBL dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa dengan baik pada kelas B, C, dan E.

Rekap hasil rata-rata *pretest* pada 3 kelas sampel sebesar 20,44 dengan kategori Kurang Kreatif (KK) dan rata-rata nilai hasil *post-test* sebesar 84,85 memperoleh kategori Sangat Kreatif (SK), disini terdapat peningkatan nilai berpikir kreatif yang tinggi. Pada Gambar 4 ditunjukkan ada peningkatan hasil *N-gain* kemampuan berpikir kreatif siswa dari 3 kelas sampel telah meningkat secara signifikan.

Hasil analisis *N-Gain* skor berpikir kreatif siswa dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini:



Gambar 4. Grafik peningkatan (N-Gain) kemampuan berpikir kreatif siswa

Hasil analisis kemampuan berpikir kreatif yang belum dapat meningkat secara signifikan dapat disebabkan karena adanya faktor-faktor tertentu. Menurut Perkins (1984), setiap siswa memiliki pemikiran yang berbeda-beda, perbedaan itu bisa dilihat dari tindakannya. Tindakan itu dapat berupa tindakan internal (membuat keputusan, mencapai kesimpulan, merumuskan hipotesis) atau tindakan eksternal (menyarankan cara-cara baru dalam melakukan suatu percobaan). Ada beberapa tindakan dari pembelajaran yang mengacu pada IPA Terpadu dan berbasis proyek yang sulit dilakukan oleh siswa, seperti yang diuraikan pada hasil analisis pada kendala pembelajaran dan berpengaruh terhadap hasil belajar.

Jenis pengajaran yang ditemukan di banyak ruang kelas belum tentu dapat menghasilkan pemikiran kritis dan kreatif tingkat tinggi. Sesuai dengan penelitian Goodlad (1984) dalam Marzano, *et al* (1988) tentang sekolah di Amerika yang representatif membuktikan bahwa tipe siswa di kelas jarang diminta untuk mengungkapkan ide orisinal apalagi menawarkan pendapat atau bukti dalam bentuk apapun. Jika sekolah ingin mengembangkan pemikir yang lebih terampil, interaksi

yang lebih aktif harus terjadi di ruang kelas, mulai dari diskusi kelompok besar tentang masalah kontroversial hingga kelompok kecil dan penyelesaian masalah.

Menurut Davis (1973) mengembangkan kreativitas perlu memperhatikan 3 faktor yaitu: sikap individu, kemampuan dasar (berpikir konvergen dan divergen) yang diperlukan, dan teknik-teknik yang digunakan. Merujuk pada sikap individu dan tindakan yang berbeda-beda dari siswa, salah satu cara untuk menumbuhkan pemikiran kreatif di kelas adalah membuat siswa menyadari karakteristiknya. Hal ini dapat diberitahukan kepada siswa secara langsung atau membantu mereka menemukan sendiri. Pendekatan terakhir yang dapat dilakukan oleh guru adalah meminta siswa mempelajari kehidupan tokoh yang sangat kritis dan kreatif atau mewawancarai orang-orang lokal dikenal karena kualitas pemikiran mereka.

Untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL), setelah pelaksanaan proses belajar dilakukan penyebaran angket kepada siswa. Respon yang ingin diketahui terkait dengan proses pembelajaran, komponen pembelajaran, penguasaan konsep guru, penilaian berpikir kritis dan kreatif, dan tindak lanjut pembelajaran. Tanggapan siswa meliputi 4 macam kategori (sangat / cukup / kurang / tidak) yang tergantung pada uraian aspek yang ditanyakan dalam angket.

Hasil analisis respon siswa terhadap pembelajaran PjBL menunjukkan rata-rata tanggapan dari 3 kelas sampel (masing-masing terdiri dari 10 siswa). Penjabaran hasil analisa yang terdiri dari 8 aspek respon siswa adalah sebagai berikut: 60% siswa sangat tertarik terhadap tahap pembelajaran PjBL dan tugas proyek, 66,7% siswa merasakan tugas dan teknik proyek yang diberikan sangat baru, 50% siswa cukup memahami LKPD berbasis proyek, 53,3% siswa sangat berminat terhadap tindak lanjut pembelajaran PjBL, 56,7% siswa merasa sangat jelas terhadap penguasaan konsep guru pada pembelajaran PjBL, 63,3% siswa menilai cukup mudah dalam kemampuan berpikir kritis, 60% siswa menilai cukup mudah dalam kemampuan berpikir kreatif, dan 63,3% siswa merasa mudah memahami instrumen penilaian IPA Terpadu.

Dari hasil analisis respon siswa terhadap pembelajaran PjBL yang terdiri dari 8 aspek di atas, kisaran angka hanya mencapai antara 50 sampai 60 persen saja dengan kategori cukup. Artinya keseluruhan siswa masih belum memberikan respon baik yang signifikan. Hal ini berkaitan dengan kendala yang terjadi selama berlangsungnya pembelajaran bahwa siswa masih belum terbiasa, merasa baru dan masih kesulitan di beberapa tahap pembelajaran berbasis proyek untuk melakukan peningkatan kemampuan dalam berpikir kritis dan kreatif. Masih diperlukan latihan dan waktu khusus agar dapat mencapai hasil belajar dan hasil karya yang optimal.

Usaha dalam melakukan peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa menggunakan instrumen penilaian IPA Terpadu dalam pembelajaran PjBL dinyatakan berhasil dengan kategori CUKUP. Sesuai dengan hasil penelitian bahwa peningkatan keterampilan berpikir kreatif ilmiah dan berpikir kritis ilmiah pada kategori sedang diperoleh dari pembelajaran dengan berbasis proyek (Rachmawati, Feranie, Sinaga, & Saepuzaman, 2018). Pembelajaran dengan teknik ini masih perlu dikembangkan dan ditindaklanjuti lebih baik lagi karena mengingat pesatnya perkembangan IPA dan teknologi dalam berbagai bidang kehidupan masyarakat yang menjadi pertanda munculnya Abad 21. Hal ini sesuai dengan pendapat bahwa sejumlah kemampuan peserta didik seperti kreativitas dan inovasi, berpikir kritis dan *problem solving*, komunikasi dan kolaborasi perlu dikembangkan untuk menghadapi tantangan Abad 21 (Yani & Ruhimat, 2018).

Kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa yang diukur dengan tes sumatif tertulis menggunakan instrumen penilaian IPA Terpadu dibuat dalam bentuk butir

soal essay. Hal ini dimaksudkan ketika melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif, siswa perlu diberi ruang hasil kreativitas jawaban yang beragam, bahkan diharapkan guru dapat menerima jawaban dari siswa yang dianggap tidak biasa (Trianto, 2007). Soal tes kemampuan berpikir kritis dan kreatif yang telah disusun akan dianalisis sensitivitas butir soalnya guna mengetahui perbedaan positif antara sebelum dan setelah pembelajaran berlangsung. Kategori sensitivitas butir soal didasarkan pada 4 macam *range* skor, yaitu, sangat benar, benar, cukup benar, dan kurang benar.

Hasil analisis sensitivitas butir soal menunjukkan bahwa dari ke 6 butir soal berpikir kritis semua dinyatakan sensitif dan meskipun terdapat satu butir soal yang nyaris dinyatakan tidak sensitif karena hanya memperoleh angka sebesar 0,32 yaitu butir soal nomor 6. Satu butir soal yang dinyatakan mendekati tidak sensitif ini disebabkan karena dalam rumusan soal yang berkaitan dengan tabel diuraikan dengan jelas sehingga siswa dapat memahami soal tersebut dengan mudah.

Sedangkan dari 4 butir soal berpikir kreatif semua dinyatakan sensitif dan terdapat satu butir soal yang dinyatakan sangat sensitif yaitu butir soal nomor 8 karena pada soal tersebut memperoleh angka paling besar diantara butir soal yang lain yaitu 0,95. Kevalidan yang tinggi pada butir soal nomor 8 ini terjadi karena butir soal tersebut dapat menggiring siswa untuk menerapkan pengalamannya ketika melaksanakan tugas proyek melalui wawancara hingga dihasilkan sebuah produk yang dapat bermanfaat untuk memberikan informasi kepada masyarakat tentang pentingnya menjaga kesehatan sistem ekskresi terutama pada ginjal.

Sensitivitas soal berkisar antara 0 sampai dengan 1. Butir soal dikatakan baik apabila memenuhi kriteria $\geq 0,30$. Artinya satu butir soal berpikir kritis dengan perolehan angka 0,32 masih cukup dapat digunakan meskipun mendekati tidak sensitif. Sedangkan satu butir soal berpikir kreatif dengan perolehan angka 0,95 termasuk dalam kategori sangat sensitive. Butir soal tersebut dinyatakan dapat digunakan dan layak dijadikan acuan untuk membuat butir soal lain yang mengacu pada pembelajaran IPA Terpadu dengan model *Project Based Learning*. Sensitivitas butir soal ini sangat berpengaruh terhadap peningkatan (*N-gain*) hasil belajar siswa karena perolehan skor saat *pretest* dan *post-test* pada butir soal yang sensitif akan membawa hasil belajar yang baik, sebaliknya jika butir soal tidak sensitif maka tidak ada perubahan menjadi lebih baik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan diskusi hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa, 1) meskipun dalam Kurikulum 2013 jenjang SMP dianjurkan melaksanakan Pembelajaran IPA Terpadu, namun kenyataan di lapangan menunjukkan pelajaran IPA (yang terdiri dari bidang kajian ilmu Fisika, Biologi, dan Kimia) masih diajarkan secara terpisah. Pembelajaran klasikal yang monoton juga menghambat pola berpikir kritis dan kreatif siswa. Dengan merancang instrumen penilaian IPA Terpadu dalam pembelajaran berbasis proyek (PjBL) maka dapat memotivasi siswa untuk merespon pembelajaran yang baik dan meningkatkan berpikir kritis dan kreatif siswa sehingga dapat digunakan sebagai alternatif penerapan pembelajaran integratif untuk melatih aktivitas siswa dalam berkolaborasi, berkomunikasi, hingga menciptakan suatu karya/produk dan inovasi untuk menghadapi tantangan Abad 21. Kemudian, 2) instrumen penilaian yang memuat perumusan butir soal yang sesuai dengan materi IPA Terpadu dalam pembelajaran berbasis proyek (PjBL) memerlukan pelaksanaan pembelajaran dengan waktu yang efisien sehingga dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir kritis dan berpikir kreatif secara signifikan.

DAFTAR RUJUKAN

- Anwar, M. D, Shamim-ur-Rasool, S, & Haq, R. (2012). A Comparison of Creative Thinking Abilities of High and Low Achievers Secondary School Students. *International Interdisciplinary Journal of Educational*, 1(1), 23-28.
- Arifin, Z. (2012). *Penelitian Pendidikan Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Barell, J. (2010). *Problem based learning: The Foundation for 21st century skills*. In J. Ballanca & R. Brandt (Eds.), *21st century skills: Rethinking how students learn*. Bloomington, IN: Solution Tree Press.
- Barron, F. (1969). *Creative Person and Creative Process*. New York: Holt, Rinehart & Winston
- Baron, K. (2011). *Six steps for planning a successful project*. Retrieved on March 29, 2011, from www.edutopia.org/maine-project-learning-six-stepsplanning.
- Cole, J. E, & Washburn-Moses, L. H. (2010). Going beyond “the math wars”. A special educator’s guide to understanding and assisting with inquiry-based teaching in mathematics. *Teaching ExceptionalChildren*, 42(4), 14-21.
- Davis, G. A. (1973). *Psychology of Problem Solving*. New York: Basic Books.
- Dick & Carey. (2009). *The Systematic Design of Instruction*. United States of America. Pearson.
- Fernandes, S. R. G. (2014). Preparing graduates for profesional practice: findings from a case study of Project-Based Learning (PBL). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 139, 219 – 226.
- Infodatin. (2017). *Situasi Penyakit Ginjal Kronis*. Jakarta: Pusat Data dan Informasi, Kementerian Kesehatan RI.
- Insyasiska, Zubaidah, & Susilo. (2015). Pengaruh Project Based Learning Terhadap Motivasi Belajar, Kreativitas, Kemampuan Berpikir Kritis, dan Kemampuan Kognitif Siswa pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 9-21.
- Jufri, A. W. (2013). *Belajar dan Pembelajaran Sains*. Bandung: Penerbit Pustaka Reka Cipta.
- Khanafiyah, S & Rusilowati. (2010). Penerapan Pendekatan Modified Free Inquiry sebagai Upaya Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa Calon Guru dalam Mengembangkan Jenis Eksperimen dan Pemahaman terhadap Materi Fisika. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 27(2).
- Marzano, R. J., Brandt, R. S., Hughes, C. S., Presseisen, B. Z., Rankin, C. S., & Suhor, C. (1988). *Dimensions of Thinking: A Framework for Curriculum and Instruction*. United States of America.
- Murfiah, U. (2017). *Pembelajaran Terpadu Teori dan Praktik Terbaik di Sekolah*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Perkins, D. N. (1984). Creativity by design. *Educational Leadership*, 42, 18-25
- Permendikbud. (2016). *Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: jdih.kemdikbud.go.id.
- Permendikbud. (2018). *Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 58 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama/ Madrasah Tsanawiyah*. Jakarta: jdih.kemdikbud.go.id.
- Rachmawati, I., Feranie, S., Sinaga, P., & Saepuzaman, D. (2018). Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Ilmiah dan Berpikir Kritis Ilmiah Siswa SMA pada Materi Kesetimbangan Benda Tegar. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 3(2), 25-30.

- Ratumanan, T. G & Laurens, T. (2011). *Penilaian Hasil Belajar pada Tingkat Satuan Pendidikan Edisi 2*. Surabaya: UNESA University Press.
- Shofatun, Ibrahim, & Wasis. (2016). Pembelajaran IPA Terpadu Melalui Project Based Learning dalam Melatihkan Academic dan Social Skill Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Sains Pascasarjana Unesa*, 6(1), 1150-1158.
- Trianto. (2007). *Model Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Yamin, M. (2013). *Strategi dan Metode dalam Model Pembelajaran*. Jakarta: GP Press Group.
- Yani & Ruhimat. (2018). *Teori dan Implementasi Pembelajaran Saintifik Kurikulum 2013*. Bandung: PT Refika Aditama.