

**PENGEMBANGAN LKS MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN
BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF SISWA**

Tesis

Oleh

Ni Wayan Nila Sri Lestari



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER KEGURUAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN LKS MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA

Oleh

NI WAYAN NILA SRI LESTARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKS materi pencemaran lingkungan berbasis PBL yang efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif (KBK) siswa. Penelitian ini menggunakan desain pengembangan 4-D yang terdiri atas tahap *define, design, develop, dan disseminate* (Thiagarajan dkk., 1974). Data penelitian ini berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa data validasi ahli serta data respon guru dan siswa terhadap LKS dan pembelajaran menggunakan LKS hasil pengembangan yang dianalisis secara deskriptif. Data kuantitatif berupa data KBK siswa yang diperoleh dari nilai pretes dan postes yang dianalisis menggunakan uji normalitas, homogenitas, t_1 , t_2 , dan *Mann-Whitney U*. Hasil validasi ahli terhadap LKS yang meliputi aspek kesesuaian isi dan konstruksi memperoleh kategori sangat valid. Sedangkan respon guru dan siswa terhadap LKS berdasarkan aspek kesesuaian isi dan kemenarikan memperoleh kategori sangat tinggi. LKS hasil pengembangan diimplementasikan untuk mengetahui efektivitasnya dengan menggunakan desain kuasi eksperimen, yaitu *the matching only pretest-posttest control group design*. Hasil implementasi LKS

berbasis PBL menunjukkan adanya peningkatan KBK siswa dengan kriteria *n-Gain* yang tinggi yaitu sebesar 0,73. Selain menggunakan *n-Gain*, besarnya dampak dari penggunaan LKS berbasis PBL dapat dilihat hasil perhitungan *effect size* yaitu berdasarkan kriteria Cohen's berkategori besar dengan nilai 0,92. Berdasarkan hasil *n-Gain* dan *effect size* tersebut, maka LKS berbasis PBL efektif untuk meningkatkan KBK siswa. Peningkatan KBK tertinggi terjadi pada indikator *elaboration*. Adapun respon guru dan siswa terhadap pembelajaran menggunakan LKS berbasis PBL sangat tinggi.

Kata kunci: Lembar kerja siswa, *problem based learning*, keterampilan berpikir kreatif

ABSTRACT

DEVELOPING WORKSHEET OF ENVIRONMENT POLLUTION BASED ON PROBLEM BASED LEARNING TO IMPROVE STUDENTS' CREATIVE THINKING SKILL

By

NI WAYAN NILA SRI LESTARI

The purpose of this research was to develop worksheet of environment pollution material based on PBL that was effective to improve students' creative thinking skill. This research used a 4-D development design consisting of define, design, develop, and disseminate (Thiagarajan et al., 1974). The data of this research were qualitative and quantitative data. Qualitative data consists of expert validation data and teachers' and students' response data on worksheet and learning using worksheet of development result that analyzed descriptively. Quantitative data were students creative thinking skill data obtained from the value of pretest and posttest that analyzed used test of normality, homogeneity, t_1 , t_2 , and Mann-Whitney U. Results of expert validation on worksheet that covering content conformity and construction aspects obtained very valid category. While teacher and student responses to worksheet based on content conformity and attractiveness aspects got very high category. Worksheet of development result was implemented to know its effectiveness by using quasi experimental design, that was the matching only pretest-posttest control group design. The result of implementation

worksheet based on PBL showed the improvement of students' creative thinking skill with high n-Gain criterion that was 0.73. In addition to using n-Gain, the magnitude of the impact of the use worksheet based on PBL can be seen the effect size calculation results, that was based on criteria Cohen's got large category with a value of 0.92. Based on the result of n-Gain and effect size, then worksheet based on PBL was effective to improve students' creative thinking skill. The highest improvement of creative thinking skill occurred in elaboration indicator. The response of teachers and students on learning using worksheet based on PBL was very high.

Keywords: *worksheet, problem based learning, creative thinking skill*

**PENGEMBANGAN LKS MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN
BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF SISWA**

**Oleh
NI WAYAN NILA SRI LESTARI**

Tesis

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Magister Keguruan IPA
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER KEGURUAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2017**

Judul Tesis : **Pengembangan LKS Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa**

Nama Mahasiswa : **Ni Wayan Nila Sri Lestari**

No. Pokok Mahasiswa : 1523025010

Program Studi : Magister Keguruan IPA

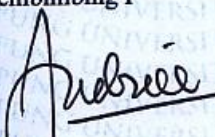
Jurusan : Pendidikan MIPA


Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Pembimbing I

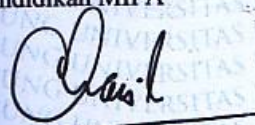
Pembimbing II



Dr. Noor Fadiawati, M.Si.
NIP 19660824 199111 2 001


Dr. Tri Jalmo, M.Si.
NIP 19610910 198603 1 005

Ketua Jurusan
Pendidikan MIPA

Ketua Program Studi
Magister Keguruan IPA


Dr. Caswita, M.Si.
NIP 19671004 199303 1 004


Dr. Tri Jalmo, M.Si.
NIP 19610910 198603 1 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Noor Fadiawati, M.Si.



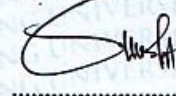
Sekretaris : Dr. Tri Jalmo, M.Si.



Penguji Anggota : I. Dr. Ratu Betta Rudibyani, M.Si.



II. Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. Muhammad Fuad, M.Pd.
NIP. 19590722 198603 1 003

Direktur Program Pascasarjana

Prof. Dr. Sudjarwo, M.S.
NIP. 19530528 198103 1 002

4. Tanggal Lulus Ujian : 06 Oktober 2017

PERNYATAAN TESIS MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ni Wayan Nila Sri Lestari
Nomor Pokok Mahasiswa : 1523025010
Program Studi : Magister Keguruan IPA
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata kelak di kemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, Oktober 2017
Yang menyatakan



Ni Wayan Nila Sri Lestari
NPM. 1523025010

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Desa Restu Buana, Kecamatan Rumbia, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung pada tanggal 14 September 1992, yang merupakan anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak I Nyoman Nala dan Ibu Ni Nyoman Sugandi.

Pendidikan yang ditempuh penulis adalah SD Negeri 1 Restu Buana Kecamatan Rumbia, Kabupaten Lampung Tengah (1998-2004), SMP Negeri 1 Rumbia, Kabupaten Lampung Tengah (2004-2007), SMA Negeri 1 Rumbia, Kabupaten Lampung Tengah (2007-2010), S1 Pendidikan Biologi Unila (2010-2014). Pada tahun 2015, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Magister Keguruan IPA FKIP Unila melalui jalur Seleksi Reguler Universitas Lampung.

Penulis pernah tergabung sebagai anggota bidang kerohanian UKM Hindu Unila periode 2011-2012. Penulis juga pernah menjabat sebagai Bendahara Umum PC KMHDI Bandar Lampung periode 2012-2014 dan saat ini penulis menjabat sebagai Wakil Bidang Pendidikan dan Keagamaan DPK Peradah Bandar Lampung. Penulis melakukan penelitian pendidikan di SMP Negeri 20 Bandar Lampung untuk meraih gelar magister pendidikan/M.Pd.

PERSEMBAHAN

Ayahku I Nyoman Nala dan Bundaku Ni Nyoman Sugandi yang tersayang

Adikku tercinta Ni Made Susilawati dan I Nyoman Chandra Saputra

Temanku yang terkasih

MOTO

Bekerjalah seperti yang telah ditentukan, sebab berbuat lebih baik daripada tidak berbuat, bahkan tubuh pun tak akan berhasil terpelihara tanpa berkarya
(Bhagawad Gita III.8)

Menangkan dirimu di atas kemalasan agar kamu dimenangkan di atas kesulitan
(Mario Teguh)

Suka cita terletak pada perjuangan, usaha, termasuk dalam kesulitan dan penderitaan, bukan pada kemerdekaan itu sendiri
(Mahatma Gandhi)

SANWACANA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa (Brahman), atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga tesis ini dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat dalam meraih gelar Magister Pendidikan pada Program Studi Magister Keguruan IPA Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP Universitas Lampung. Tesis ini berjudul **“Pengembangan LKS Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa”**.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini tidak terlepas dari peranan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung;
3. Dr. Tri Jalmo, M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Keguruan IPA sekaligus Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan motivasi hingga tesis ini dapat terselesaikan;
4. Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku Pembimbing I sekaligus pembimbing akademik atas segala bimbingan dan saran perbaikan yang sangat berharga;
5. Dr. Ratu Betta Rudibyani, M.Si., selaku Penguji I atas saran-saran perbaikan dan motivasi yang sangat berharga;
6. Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si., selaku Penguji II atas saran-saran perbaikan dan motivasi yang sangat berharga;

7. Para dosen dan guruku atas ilmu, nasihat, dan arahan yang sangat bermanfaat;
8. Warni, S.P., M.Pd., selaku guru mitra yang telah memberikan izin dan bantuan selama penelitian serta motivasi yang sangat berharga;
9. Teman-teman seperjuangan di MKIPA angkatan 3 (2015): Cahyani Lestari, Warni, Yenny Yunartin, Elviana, Sulistyowati, Ratna Agustini, Khoiriah, Sasmita Erzana, Dwi Febri Hidayati, Fatin Irina diatri, Dwi Jayanti, Resti Nurisalfah, Siti Umikasih, serta adik dan kakak tingkat tercinta MKIPA, terima kasih atas motivasi dan kebersamaan selama ini;
10. Rekan tim tesisku (Resti dan Kasih), terima kasih atas bantuan, motivasi, dan kebersamaan yang sangat berkesan;
11. Sahabat tercinta (Ceria) yang selalu berusaha memotivasiku, membantuku dalam kesulitan, dan memberikan keceriaan dalam hari-hariku;
12. Almamater tercintaku, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;

Bandar Lampung, Oktober 2017
Penulis

Ni Wayan Nila Sri Lestari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xxii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	9
E. Ruang Lingkup Penelitian	10
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	12
B. Analisis Konsep	35
C. Kerangka Berpikir	38
D. Hipotesis Penelitian	40
III. METODOLOGI PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	41
B. Subyek dan Lokasi Penelitian	41
C. Sumber Data	42
D. Prosedur Pengembangan	42

E. Teknik Pengumpulan Data	54
F. Instrumen Pengumpulan Data	56
G. Teknik Analisis Data	58
H. Pengujian Hipotesis	65
I. Uji <i>Effect Size</i> (Ukuran Efek)	69
J. Spesifikasi Produk	71
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	80
1. Tahap <i>Define</i> (Pendefinisian)	80
a. Studi Pustaka	80
b. Studi Lapangan	81
2. Tahap <i>Design</i> (Perancangan)	90
a. Bagian Pendahuluan	92
b. Bagian Isi	95
c. Bagian Penutup	109
3. Tahap <i>Develop</i> (Pengembangan)	111
a. Validasi Ahli terhadap LKS Berbasis PBL	111
b. Karakteristik LKS Berbasis PBL	121
c. Uji Coba Produk (Skala Terbatas)	122
4. Tahap <i>Disseminate</i> (Penyebaran)	125
a. Uji Validitas dan Reliabilitas Soal Pretes/Postes	126
b. Efektivitas LKS Berbasis PBL dalam Meningkatkan KBK Siswa	127
B. Pembahasan	142
1. Indikator <i>Fluency</i>	143

2. Indikator <i>Flexibility</i>	147
3. Indikator <i>Originality</i>	152
4. Indikator <i>Elaboration</i>	160
 V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	170
B. Saran	170
 DAFTAR PUSTAKA	 172
 LAMPIRAN	
1. Persentase Hasil Wawancara Analisis Kebutuhan Guru Untuk Pengembangan LKS Berbasis PBL	181
2. Persentase Hasil Wawancara Analisis Kebutuhan Siswa Untuk Pengembangan LKS Berbasis PBL	188
3. Analisis SKL-KI-KD	194
4. Silabus	195
5. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	200
6. Kisi-Kisi Soal Pretes-Postes Keterampilan Berpikir Kreatif	227
7. Rubrik Penilaian Soal Pretes-Postes	237
8. Angket Uji Kesesuaian Isi LKS	243
9. Angket Uji Kemenarikan LKS untuk Guru	246
10. Angket Respon Guru terhadap Pembelajaran	248
11. Tabulasi Angket Validasi kesesuaian Isi LKS	250
12. Tabulasi Angket Validasi Konstruksi LKS	251
13. Tabulasi Angket Respon Guru terhadap Kesesuaian Isi LKS	253
14. Tabulasi Angket Respon Guru terhadap Kemenarikan LKS	255
15. Tabulasi Angket Respon Siswa terhadap Kemenarikan LKS.....	257
16. Tabulasi Angket Respon Guru terhadap Pembelajaran Menggunakan LKS berbasis PBL.....	259
17. Tabulasi Angket Respon Siswa terhadap Pembelajaran Menggunakan LKS berbasis PBL.....	261
18. Nilai Pretes <i>Matching Class</i>	263
19. Nilai Pretes, Postes, dan <i>n-Gain</i> Kelas Eksperimen	271
20. Nilai Pretes, Postes, dan <i>n-Gain</i> Kelas Kontrol	272
21. Analisis Butir Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	273
22. Analisis Butir Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	275
23. Analisis Perindikator KBK Siswa pada Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	277
24. Analisis Perindikator KBK Siswa pada Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	279
25. Analisis Uji Statistik Tes Keterampilan Berpikir Kreatif	281
26. Hasil Perhitungan <i>Effect Size</i>	293

27. Foto penelitian	294
28. Surat Izin Penelitian Pendahuluan	297
29. Surat Balasan Penelitian Pendahuluan	305
30. Surat Izin Penelitian	313
31. Surat Balasan Penelitian	314

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel	
1. Kriteria Penggunaan LKS	16
2. Daftar Proses Penerapan PBL dalam Pendidikan Sains	21
3. Tahapan-Tahapan Model PBL	22
4. Ciri-Ciri Abtitude Berpikir Kreatif Siswa	28
5. Strategi <i>Creating Something New</i>	30
6. Strategi <i>Making The Strange Familiar</i>	30
7. Hasil Penelitian Penerapan PBL dan Pengaruhnya terhadap KBK Siswa	32
8. Analisis Konsep Pencemaran Lingkungan	36
9. Desain <i>Eksperimen The Matching Only Pretest-Posttest Control Group</i>	54
10. Kriteria Ketercapaian Validitas	60
11. Penskoran Jawaban Angket	61
12. Tafsiran Persentase Respon Guru dan Siswa Menjadi Pernyataan Nilai Kualitas	62
13. Makna Koefisien Korelasi <i>Product Moment</i>	63
14. Tafsiran Reliabilitas Soal	64
15. Kriteria <i>N-Gain</i> yang Diperoleh Dari Siswa	65
16. Kategori Ukuran Efek	70

17. . Persentase Hasil Wawancara Analisis Kebutuhan Guru terhadap Pengembangan LKS	82
18. .Persentase Hasil Wawancara Analisis Kebutuhan Siswa terhadap Pengembangan LKS	87
19. Hasil Validasi LKS Berbasis PBL.....	112
20. Hasil Validasi Aspek Kesesuaian Isi pada LKS Berbasis PBL.....	112
21. Hasil Validasi Aspek Konstruksi pada LKS Berbasis PBL	114
22. Saran Validator terhadap Aspek Konstruksi Sesuai dengan Format LKS Ideal	115
23. Sajian Konstruksi Aspek Berpikir Kreatif di dalam LKS	119
24. Hasil Uji Validitas Soal Pretes dan Postes	126
25. Hasil Uji Normalitas pada <i>Matching Class</i> antara VII _K , VII _L , VII _M dan VII _N	129
26. Hasil Uji U pada <i>Matching Class</i>	130
27. Hasil Uji Normalitas Data Postes Kelas Eksperimen dan Kontrol....	131
28. Hasil Uji U Data Postes Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	132
29. Nilai <i>n-Gain</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	133
30. Nilai KBK Siswa	134
31. Persentase Hasil Wawancara Analisis Kebutuhan Guru untuk Pengembangan LKS Berbasis PBL untuk Meningkatkan KBK Siswa	181
32. Persentase Hasil Wawancara Analisis Kebutuhan Guru untuk Pengembangan LKS Berbasis PBL untuk Meningkatkan KBK Siswa	184
33. Persentase Hasil Wawancara Analisis Kebutuhan Siswa untuk Pengembangan LKS Berbasis PBL untuk Meningkatkan KBK Siswa	188
34. Persentase Hasil Wawancara Analisis Kebutuhan Siswa untuk Pengembangan LKS Berbasis PBL untuk Meningkatkan KBK	

Siswa	191
35. Analisis SKL-KI-KD	194
36. Nilai Pretes Kelas VII _K	263
37. Nilai Pretes Kelas VII _L	265
38. Nilai Pretes Kelas VII _M	267
39. Nilai Pretes Kelas VII _N	269
40. Nilai Pretes, Postes dan <i>n-Gain</i> Kelas Eksperimen	271
41. Nilai Pretes, Postes dan <i>n-Gain</i> Kelas Kontrol	272
42. Analisis Butir Soal Pretes-Postes Kelas Eksperimen	273
43. Analisis Butir Soal Pretes-Postes Kelas Kontrol	275
44. Analisis Perindikator KBK Siswa pada Soal Pretes-Postes Kelas Eksperimen	277
45. Analisis Perindikator KBK Siswa pada Soal Pretes-Postes Kelas Kontrol	279

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar	
1. Struktur LKS	17
2. Implementasi Berpikir Kreatif dalam Kegiatan Belajar	29
3. Alur Desain Pengembangan 4-D	43
4. Contoh LKS yang Dibeli dari Penerbit untuk Pembelajaran di Kelas	85
5. <i>Cover</i> Luar LKS Berbasis PBL Hasil Pengembangan	92
6. <i>Cover</i> Dalam LKS 1.....	93
7. Petunjuk Kerja, KD dan IPK dalam LKS 1	94
8. Penyajian Fenomena dalam LKS	96
9. Kegiatan Perumusan Masalah pada LKS	97
10. Kegiatan Organisasi Tugas Belajar pada LKS	99
11. Lembar Penugasan pada Kegiatan Organisasi Tugas Belajar	100
12. Fenomena Singkat pada Awal Penyelidikan.....	101
13. Kegiatan Penyelidikan Melalui Analisis Data pada LKS	103
14. Kegiatan Penyelidikan Melalui Percobaan pada LKS	104
15. Kegiatan Penyajian dan Pengembangan Hasil Percobaan pada LKS..	106
16. Kegiatan Evaluasi Hasil Pemecahan Masalah pada LKS	108
17. <i>Cover</i> Belakang pada LKS Hasil Pengembangan.....	110
18. Tampilan <i>Cover</i> Luar LKS Sebelum Revisi dari Validator	115

19. Tampilan <i>Cover</i> Luar LKS Setelah Revisi dari Validator	115
20. Tampilan Fenomena pada Tahap Orientasi Masalah pada LKS 4 Sebelum Revisi dari Validator	116
21. Tampilan Fenomena pada Tahap Orientasi Masalah pada LKS 4 Setelah Revisi dari Validator	116
22. Kegiatan dalam LKS yang Melatihkan Aspek <i>Fluency</i>	119
23. Kegiatan dalam LKS yang Melatihkan Aspek <i>Flexibility</i>	119
24. Kegiatan dalam LKS yang Melatihkan Aspek <i>Originality</i>	119
25. Kegiatan dalam LKS yang Melatihkan Aspek <i>Elaboration</i>	120
26. Respon Guru terhadap LKS Berbasis PBL.....	122
27. Rata-Rata Nilai Pretes dari Kelas VII _K , VII _L , VII _M dan VII _N	128
28. Nilai <i>n-Gain</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol Berdasarkan Indikator KBK	134
29. Sebaran Nilai Postes Siswa pada Kelas Eksperimen dan Kontrol	136
30. Sebaran Nilai <i>n-Gain</i> Siswa pada Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	136
31. Respon Guru Pengamat terhadap Pembelajaran Menggunakan LKS Berbasis PBL	137
32. Respon Siswa terhadap Pembelajaran Menggunakan LKS Berbasis PBL	139
33. Contoh Rumusan Masalah oleh Kelompok 2 pada LKS 1	145
34. Contoh Rumusan Masalah oleh Kelompok 2 pada LKS 2	145
35. Contoh Rumusan Masalah oleh Kelompok 2 pada LKS 3	145
36. Contoh Rumusan Masalah oleh Kelompok 2 pada LKS 4	146
37. Contoh Jawaban Siswa pada Soal Postes Nomor 1 Kelas Eksperimen	147
38. Contoh Jawaban Siswa pada Soal Postes Nomor 1 Kelas Kontrol	147

39. Contoh Hasi Pencarian Informasi oleh Kelompok 3 pada LKS 1	148
40. Contoh Hasi Pencarian Informasi oleh Kelompok 3 pada LKS 2	148
41. Contoh Variabel Percobaan yang Dibuat oleh Kelompok 1 pada LKS 2	150
42. Contoh Variabel Percobaan yang Dibuat oleh Kelompok 1 pada LKS 3	150
43. Contoh Jawaban Siswa pada Soal Postes Nomor 2 Kelas Eksperimen	151
44. Contoh Jawaban Siswa pada Soal Postes Nomor 2 Kelas Kontrol	151
45. Contoh Hasil Rancangan Percobaan oleh Kelompok 4 pada LKS 2 ...	153
46. Contoh Hasil Rancangan Percobaan oleh Kelompok 4 pada LKS 3 ...	154
47. Contoh Langkah Percobaan oleh Kelompok 5 pada LKS 2	155
48. Contoh Langkah Percobaan oleh Kelompok 5 pada LKS 3	155
49. Contoh Perlakuan Eksperimen dan Kontrol yang Dibuat oleh Kelompok 5 pada LKS 2.....	156
50. Contoh Perlakuan Eksperimen dan Kontrol yang Dibuat oleh Kelompok 5 pada LKS 3.....	156
51. Contoh Jawaban Siswa dalam Menyusun Grafik Hasil Penyelidikan oleh Kelompok 1 pada LKS 1.....	157
52. Contoh Jawaban Siswa dalam Menyusun Grafik Hasil Penyelidikan oleh Kelompok 1 pada LKS 4	158
53. Contoh Jawaban Siswa pada Soal Postes Nomor 10 Kelas Eksperimen	159
54. Contoh Jawaban Siswa pada Soal Postes Nomor 10 Kelas Kontrol	159
55. Contoh Jawaban Atas Pertanyaan Diskusi oleh Kelompok 4 pada LKS 2	161
56. Contoh Jawaban Atas Pertanyaan Diskusi oleh Kelompok 4 pada LKS 3	162

57. Contoh Jawaban Siswa dalam Mengevaluasi Hasil Pemecahan Masalah oleh Kelompok 5 pada LKS 2	163
58. Contoh Jawaban Siswa dalam Mengevaluasi Hasil Pemecahan Masalah oleh Kelompok 5 pada LKS 3	164
59. Kegiatan Siswa Mempresentasikan Hasil ide/Gagasannya	165
60. Contoh Jawaban Siswa pada Soal Postes Nomor 11 Kelas Eksperimen	166
61. Contoh Jawaban Siswa pada Soal Postes Nomor 11 Kelas Kontrol	166

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu pengetahuan alam (IPA) merupakan pengetahuan yang diperoleh melalui pengumpulan data dengan eksperimen, pengamatan, dan deduksi untuk menghasilkan penjelasan tentang sebuah gejala yang dapat dipercaya (Puskur, 2006). IPA bertujuan agar siswa memiliki kompetensi mengembangkan pengalaman untuk menggunakan, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang, dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah dan menafsirkan data, serta mengomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis (Depdiknas, 2006). Selain itu, IPA juga bertujuan untuk mengembangkan kemampuan berpikir serta penguasaan konsep siswa. IPA diperlukan dalam kehidupan sehari-hari untuk memenuhi kebutuhan manusia melalui pemecahan masalah-masalah yang dapat diidentifikasi (Tim Penyusun, 2014).

Kegiatan pembelajaran bidang IPA mencakup pengembangan kemampuan dalam mengajukan pertanyaan, mencari jawaban, memahami jawaban, menyempurnakan jawaban tentang "apa, mengapa, dan bagaimana" tentang gejala alam maupun karakteristik alam sekitar melalui cara-cara sistematis yang didasarkan pada metode ilmiah (Puskur, 2006). Pembelajaran IPA diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam menyiapkan tersedianya sumber daya manusia sebagai generasi kreatif yang memiliki kreativitas dan mampu berkompetisi di era globalisasi (Wulan,

2015). Karena itu, proses pembelajaran IPA harus mempersiapkan siswa yang berkualitas yaitu siswa yang sadar sains (*scientific literacy*), memiliki nilai, sikap dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) sehingga akan muncul sumber daya manusia yang dapat berpikir kritis, berpikir kreatif, membuat keputusan, dan memecahkan masalah (Liliasari, 2005).

Salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dapat dikembangkan adalah berpikir kreatif (De Bono, 2007). Keterampilan berpikir kreatif (KBK) dapat diajarkan di sekolah dengan melatih pola atau kebiasaan berpikir (Wulandari dkk., 2011). Keterampilan berpikir kreatif merupakan salah satu aspek kognitif yang harus diperhatikan dalam proses pembelajaran IPA di kelas (Tawil & Liliasari, 2013) karena dengan berpikir kreatif siswa akan mencoba persepsi, konsep, dan sudut pandang yang berbeda sehingga mereka dapat menggunakan berbagai cara untuk memecahkan masalah, menghasilkan ide atau gagasan yang lebih baik, lebih memuaskan dan lebih kreatif (Awang & Ramly, 2008).

Tetapi fakta di lapangan, KBK siswa masih rendah. Rendahnya KBK siswa terlihat dari hasil tes *Programme for International Study Assesment (PISA)* tahun 2012 dimana Indonesia berada di peringkat ke-64 dari 65 negara yang berpartisipasi dalam tes. Sementara hasil PISA tahun 2015 menyatakan Indonesia berada pada peringkat 69 dari 76 negara. Siswa Indonesia usia 15 tahun belum mampu menjawab soal-soal tes pada level 5 dan 6 yang merupakan soal-soal kompleks sehingga membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang melibatkan aktivitas kognitif (OECD, 2013).

Rendahnya KBK siswa dikarenakan pembelajaran yang belum memberdayakan kemampuan berpikir kreatif (Purnamaningrum, 2012). Kenyataan di lapangan, kegiatan pembelajaran masih kurang memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikirnya (Liliawati, 2011). Guru kurang memfasilitasi siswa untuk berpikir kreatif. Guru belum mendesain proses pembelajaran yang menstimulus kemampuan berpikir kreatif. Banyak guru tidak menyadari berbagai macam bentuk dan manifestasi dari berpikir kreatif dan bagaimana kreativitas dapat diintegrasikan dalam pembelajaran sehingga dapat membangun baik KBK dan akademik (Tan & Grigorenko, 2010). Pembelajaran IPA selama ini hanya menitikberatkan pada bagaimana cara meningkatkan pengetahuan kognitif siswa. Penerapan proses berpikir masih jarang dilakukan sehingga siswa kurang mampu belajar bagaimana menerapkan konsep-konsep ilmiah dalam kehidupan nyata di luar sekolah. Pembelajaran IPA lebih berfokus pada guru (*teacher center*) sehingga KBK siswa masih rendah (Wulan, 2015).

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, masih banyak siswa yang mengalami kesulitan belajar. Mereka mengalami kesulitan ketika mengkaitkan konsep dengan masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Siswa juga masih kesulitan ketika diminta untuk memberikan alternatif contoh aplikasi konsep yang ada di lingkungan. Siswa kurang mampu mengkomunikasikan pendapatnya dalam diskusi. Siswa juga kurang termotivasi untuk menyampaikan kritik dan sarannya pada saat diskusi kelompok. Siswa hanya menyelesaikan soal-soal yang ada pada akhir bab dari buku pelajaran yang mereka gunakan. Hal ini menyebabkan siswa tidak dapat merekonstruksi cara berpikir mereka dalam memahami konsep IPA karena guru kurang variatif dalam memberikan metode pembelajaran (Liliawati, 2011).

Permasalahan tersebut perlu diatasi. Salah satu caranya adalah dengan melibatkan siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran (Liliawati, 2011). Agar siswa menjadi aktif dalam pembelajaran, guru harus kreatif dan inovatif dalam menerapkan dan mengembangkan pembelajaran IPA. Untuk mengembangkan pembelajaran IPA, guru dituntut merancang dan melaksanakan eksperimen IPA yang mendukung pembelajaran. Dalam hal ini, guru perlu menggunakan media pembelajaran dan sumber belajar yang relevan untuk mencapai tujuan pembelajaran secara utuh (Tim Penyusun, 2007).

Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan untuk mendukung proses pembelajaran adalah LKS (Yildirim *et al.*, 2011). Hal ini karena LKS merupakan panduan siswa yang bisa digunakan dalam kegiatan observasi, eksperimen, maupun demonstrasi untuk mempermudah proses penyelidikan atau memecahkan suatu permasalahan (Trianto, 2011). Oleh karena itu, guru perlu menggunakan LKS untuk menumbuhkan kreativitas siswa dengan menegaskan kegiatan yang lebih berpusat pada siswa, menghubungkan dengan kehidupan nyata, berisi pertanyaan terbuka, dan dorongan berpikir kreatif (Trnova, 2014) sehingga bisa melatih keterampilan berpikir kreatif siswa.

Penggunaan LKS sangat tepat untuk belajar dengan cepat dan efisien, serta dapat membantu guru dan siswa dalam kegiatan pembelajaran terutama pada materi yang berkenaan tentang lingkungan yang membutuhkan pemahaman dan pengalaman langsung. Hal ini dinyatakan bahwa “*Student worksheet provides a fast and efficient way*” (Halawa, 1998). Karena itu, salah satu materi yang bisa diajarkan dengan menggunakan LKS adalah materi pencemaran lingkungan untuk

siswa SMP kelas VII semester genap yang bersifat kontekstual dan berkaitan dengan permasalahan dunia nyata. Materi ini memuat KD pengetahuan 3.8 (menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem) serta KD keterampilan 4.8 (membuat tulisan tentang gagasan pemecahan masalah pencemaran di lingkungan berdasarkan hasil pengamatan).

KD tersebut menuntut keterampilan berpikir siswa untuk memecahkan masalah terkait pencemaran lingkungan. Untuk mencapai KD tersebut, maka langkah-langkah pembelajaran pada LKS harus dapat menuntun siswa untuk merumuskan dan menganalisis masalah, serta memecahkan masalah dengan mengajukan gagasan. Sehingga diperlukan model pembelajaran yang dapat melatih kemampuan pemecahan masalah oleh siswa. Salah satu model yang dapat digunakan untuk membantu siswa dalam memecahkan masalah adalah *problem based learning* atau PBL (Suharia dkk., 2013). Hal ini karena PBL berdasarkan pada masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang keterampilan pemecahan masalah (Arends, 2007) sekaligus menantang siswa untuk belajar dan bekerja dalam kelompok untuk mencari solusi masalah dunia nyata (SuI Hou, 2014) yang membutuhkan pemikiran kreatif (Bilgin *et al.*, 2009).

PBL mempunyai keunggulan yaitu menggunakan masalah sebagai titik awal untuk memperoleh pengetahuan baru. Dalam PBL, fokus pembelajaran terletak pada masalah yang dipilih sehingga siswa tidak hanya mempelajari konsep-konsep yang berhubungan dengan masalah, tetapi juga metode ilmiah untuk memecahkan masalah tersebut. Siswa tidak hanya memahami konsep yang relevan dengan masalah yang menjadi pusat perhatian tetapi juga memperoleh pengala-

man belajar yang berhubungan dengan keterampilan menerapkan metode ilmiah dalam pemecahan masalah dan menumbuhkan pola berpikir kreatif (Sunarno, 2015). Penerapan model PBL dapat memudahkan siswa memecahkan masalah dengan beragam alternatif solusi, serta dapat mengidentifikasi penyebab permasalahan yang ada (Setyanto, 2015). Dengan begitu, KBK siswa dapat ditingkatkan melalui model PBL (Wahyu & Kurnia, 2015).

Hasil wawancara dengan guru IPA dan siswa di delapan SMP di Bandar Lampung menyatakan bahwa LKS yang digunakan belum berbasis PBL. LKS yang digunakan hanya berisi ringkasan materi dan belum menyertakan pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan siswa berpikir kreatif. Sebanyak 73% guru IPA hanya menerapkan metode ceramah dan diskusi yang dianggap mudah dalam mengajarkan materi pencemaran lingkungan. Siswa hanya diberikan penjelasan kemudian berdiskusi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada di buku atau LKS. LKS yang digunakan belum memuat kegiatan siswa untuk merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, melakukan percobaan, dan mengkomunikasikan hasil percobaan sehingga siswa tidak tertuntun untuk menemukan bermacam-macam ide/gagasan terkait solusi masalah pencemaran lingkungan. Selain itu, 100% LKS yang digunakan belum memenuhi aspek berpikir kreatif. LKS baru melatih *fluency* saja dan itupun baru 40% dari LKS- LKS yang beredar. Padahal, materi pencemaran lingkungan merupakan materi yang bersifat nyata dengan berbagai fenomena yang dekat dengan kehidupan sehari-hari (Wisnu, 2004) sehingga berpotensi meningkatkan KBK siswa.

Berkaitan dengan beberapa masalah di atas, maka perlu dikembangkan LKS berbasis PBL agar bisa menjadi bahan ajar yang efektif untuk meningkatkan KBK. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar dengan model PBL dapat meningkatkan KBK siswa, diantaranya adalah hasil penelitian Muntaha (2013) menyatakan bahwa LKS dengan model PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

Penelitian Selcuk (2010) juga menyatakan bahwa PBL melengkapi siswa dengan pengetahuan untuk meningkatkan KBK. Selain itu, hasil studi metaanalisis yang dilakukan oleh Lestari (2016) menyatakan bahwa penerapan PBL berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada beberapa negara, tiap jenjang pendidikan, dan tiap bidang studi rumpun IPA dengan kategori ukuran efek tinggi. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dikembangkan "LKS Materi Pencemaran Lingkungan berbasis PBL untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa".

B. Rumusan Masalah

Pernyataan masalah pada penelitian ini adalah "LKS yang digunakan di SMP yang berada di kota Bandar Lampung, basis modelnya belum sesuai dengan tuntutan KD 3.8 dan 4.8 kelas VII yang tercantum dalam standar isi kurikulum 2013". Berdasarkan latar belakang dan pernyataan masalah yang telah diuraikan, maka pertanyaan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik LKS pencemaran lingkungan berbasis PBL yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa yang dikembangkan?
2. Bagaimana respon guru terhadap LKS pencemaran lingkungan berbasis PBL

- untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa yang dikembangkan?
3. Bagaimana respon siswa terhadap LKS pencemaran lingkungan berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa yang dikembangkan?
 4. Bagaimana efektivitas LKS pencemaran lingkungan berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa yang dikembangkan?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan LKS pencemaran lingkungan berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.
2. Mendeskripsikan karakteristik LKS pencemaran lingkungan berbasis PBL yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa yang dikembangkan.
3. Mendeskripsikan kualitas LKS pencemaran lingkungan berbasis PBL yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa yang dikembangkan berdasarkan respon guru dan respon siswa terhadap LKS hasil pengembangan serta pembelajaran menggunakan LKS hasil pengembangan.
4. Mendeskripsikan efektivitas LKS pencemaran lingkungan berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa yang dikembangkan.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi siswa

Adanya pengembangan LKS ini diharapkan dapat membantu siswa memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari melalui pembelajaran IPA yang lebih menarik, menyenangkan, dan memberikan kepuasan yang sangat berguna dalam pembelajaran IPA pada materi ini.

2. Bagi guru

Adanya pengembangan LKS ini diharapkan dapat menambah referensi guru dalam membelajarkan siswa tentang interaksi makhluk hidup dengan lingkungan serta menambah media pembelajaran guru dalam menyampaikan materi ini dengan model PBL.

3. Bagi peneliti

Adanya pengembangan LKS ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peneliti sebagai calon guru dalam membelajarkan siswa dengan menggunakan LKS berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.

4. Bagi sekolah

Adanya pengembangan LKS ini diharapkan dapat menjadi informasi dan sumbangan pemikiran dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Agar tidak salah mengerti terhadap penelitian ini, maka ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Karakteristik LKS yang dikembangkan menggunakan model PBL berdasarkan Permendikbud Nomor 58 Tahun 2014, dimana langkah pembelajarannya menggunakan lima tahapan yaitu orientasi masalah, mengorganisasi tugas belajar, penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi hasil karya (hasil pemecahan masalah).
2. Respon guru yang diukur dari LKS yang dikembangkan meliputi aspek kesesuaian isi dan kemenarikan serta pembelajaran yang menggunakan LKS hasil pengembangan dengan menggunakan instrumen angket.
3. Respon siswa yang diukur dari LKS yang dikembangkan melalui aspek kemenarikan serta pembelajaran yang menggunakan LKS hasil pengembangan dengan menggunakan instrumen angket.
4. Keterampilan berpikir kreatif yang diukur meliputi empat indikator yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*.
5. Desain pengembangan yang digunakan adalah desain 4-D (*Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*) yang dikembangkan oleh Thiagarajan (1974).
6. LKS yang dikembangkan mencakup KD 3.8 (menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem) serta KD 4.8 (membuat tulisan tentang gagasan pemecahan masalah pencemaran di lingkungan berdasarkan hasil pengamatan) dengan materi pokok pencemaran lingkungan.

7. Efektivitas LKS hasil pengembangan ditinjau dari perbedaan *n-Gain* pada kelas eksperimen (diterapkan LKS hasil pengembangan) dan kelas kontrol (diterapkan LKS konvensional).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Lembar Kerja Siswa (LKS)

LKS adalah media pembelajaran berupa lembaran tugas yang harus dikerjakan siswa dalam kajian dan tujuan tertentu untuk mendukung proses pembelajaran (Yildirim *et al.*, 2011 dan Prastowo, 2012). Melalui LKS siswa dapat menikmati aktivitas belajarnya. LKS dapat digunakan untuk studi jangka panjang dalam berbagai mata pelajaran untuk mengetahui efektivitasnya pada perilaku afektif siswa (Yildirim *et al.*, 2011). LKS merupakan jenis *hand out* yang dimaksudkan untuk membantu siswa dalam belajar secara terarah (Arsyad, 2004). LKS lebih mengaktifkan siswa dan dapat meningkatkan keberhasilan dalam pembelajaran. Hal ini sesuai dengan fakta bahwa perilaku individu yang belajar dengan LKS lebih efektif daripada mereka yang hanya belajar dengan mendengar atau melihat (Töman, 2013).

LKS merupakan petunjuk atau pedoman berisi langkah-langkah penyelesaian tugas sehingga dapat membantu siswa memperoleh pengalaman secara langsung sehingga siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan yang disampaikan oleh guru saja (Ducha *et al.*, 2012). Hal senadapun diungkapkan oleh Kaymakcy (2012) bahwa LKS merupakan salah satu bahan yang paling penting untuk mencapai

tujuan dari aktivitas pembelajaran.

Pembelajaran dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu: (1) faktor internal berupa kemampuan awal siswa dan (2) faktor eksternal berupa pendekatan pembelajaran. Pendekatan pembelajaran dapat dilakukan dengan menggunakan media LKS. Cara penyajian materi dalam LKS meliputi penyampaian materi kegiatan yang melibatkan siswa secara aktif misalnya latihan soal, diskusi, dan percobaan sederhana (Slameto, 2003).

Berdasarkan beberapa definisi di atas maka dapat disimpulkan bahwa LKS merupakan salah satu sumber belajar yang menuntut adanya partisipasi aktif dari para siswa, karena pada dasarnya LKS merupakan media yang digunakan guru untuk membimbing siswa secara terstruktur, melalui kegiatan yang mampu memberikan daya tarik kepada siswa dalam proses pembelajaran.

LKS tersusun atas bagian judul, konteks, diskusi, dan aktivitas pembelajaran. Bagian konteks berisi tentang masalah/fenomena dalam kehidupan sehari-hari dan disertai wacana dan jawaban ilmiah serta alternatif untuk mengajukan pertanyaan. Sebuah area kosong ditempatkan di bawah wacana yang berfungsi untuk menuliskan ide-ide siswa terkait wacana tersebut sebelum masuk bagian diskusi. Tujuan utama dari bagian diskusi adalah untuk menentukan pengetahuan awal siswa tentang suatu konsep tertentu secara mendalam. Selanjutnya, terdapat bagian aktivitas yang memungkinkan siswa untuk membangun dan menguji hipotesis mereka (Taşlıdere, 2013).

LKS yang disusun harus memenuhi syarat-syarat tertentu agar menjadi LKS yang berkualitas baik. Syarat-syarat yang harus dipenuhi antara lain:

- a. Syarat didaktik, mengatur tentang penggunaan LKS yang bersifat universal dapat digunakan dengan baik untuk siswa yang lamban atau yang pandai. LKS lebih menekankan pada proses untuk menemukan konsep, dan yang terpenting dalam LKS ada variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa. LKS diharapkan mengutamakan pada pengembangan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika. Pengalaman belajar siswa ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi siswa.
- b. Syarat konstruksi, berhubungan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam LKS.
- c. Syarat teknis, menekankan pada tulisan, gambar, penampilan dalam LKS (Darmodjo & Kaligis, 1992).

LKS dikembangkan memenuhi beberapa komponen yaitu Judul, Kompetensi Dasar, Tujuan Pembelajaran, dan Isi LKS.

- a. Judul LKS, bertujuan untuk membedakan antara LKS satu dengan LKS yang lain.
- b. Identitas siswa, terdiri dari: nama kelompok, kelas, hari dan tanggal pelaksanaan praktikum. Identitas siswa bertujuan untuk mempermudah guru dalam penilaian.
- c. Kompetensi Dasar (KD), Rumusan KD, menunjukkan kemampuan yang harus dikuasai siswa setelah mengikuti pembelajaran. KD yang tercantum dalam LKS sesuai dengan KD yang tercantum dalam RPP.

- d. Tujuan Pembelajaran, merupakan tujuan pembelajaran untuk setiap sub materi pada LKS yang tercantum dalam RPP.
- e. Isi LKS, LKS yang dihasilkan berupa LKS kinerja yang digunakan siswa sebagai panduan melakukan eksperimen (Astuti, 2013).

LKS dapat dikembangkan untuk meningkatkan kompetensi memecahkan masalah, bekerja sama dan berkomunikasi (Hilyana, 2013). Pengembangan LKS dapat berguna bagi calon guru IPA untuk mengingatkan dan mendapatkan kembali keterampilan proses sains mereka serta dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa (Karsli & Sahin, 2009). Penggunaan media LKS diharapkan dapat memberikan manfaat dalam proses pembelajaran, hal ini seperti yang dikemukakan oleh Arsyad (2004) antara lain:

- 1) Memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga proses belajar semakin lancar dan meningkatkan hasil belajar.
- 2) Meningkatkan motivasi siswa dengan mengarahkan perhatian siswa sehingga memungkinkan siswa belajar sendiri-sendiri sesuai kemampuan dan minatnya.
- 3) Penggunaan media dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu.
- 4) Siswa akan mendapatkan pengalaman yang sama mengenai suatu peristiwa dan memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan lingkungan sekitar.

2. Penyusunan dan Pengembangan LKS

Penyusunan LKS harus mengacu pada beberapa kriteria, yakni tujuan penyusunannya, bahan ajar penyusunnya, kebutuhan siswa, dan prinsip penggunaannya. Adapun kriteria tersebut dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria penggunaan LKS

Kriteria	Deskripsi
Tujuan pembuatan	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan penguatan dan penunjang tujuan dan indikator yang akan dicapai di dalam pembelajaran berdasarkan kompetensi dalam kurikulum yang berlaku. • Membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran • Memberikan pengalaman belajar yang kaya di dalam kelas • Memotivasi siswa • Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan keterampilan dan kemampuan memecahkan masalah serta menamakan sikap ilmiah.
Bahan penyusun	<ul style="list-style-type: none"> • Harus tersusun secara logis dan sistematis • memperhatikan kemampuan dan tahap perkembangan siswa • Mampu memberikan motivasi siswa untuk mengembangkan rasa ingin tahu • Bersifat kontekstual
Kebutuhan siswa	<ul style="list-style-type: none"> • Menarik siswa untuk berpartisipasi • Bersifat atraktif • Meningkatkan rasa percaya diri siswa • Mendorong siswa untuk mengetahui lebih banyak • Diksi yang digunakan memperhatikan tahap perkembangan dan usia siswa
Prinsip penggunaan	<ul style="list-style-type: none"> • Bukan sebagai pengganti guru dalam pembelajaran, tetapi sebagai sarana untuk membantu guru agar siswa mencapai tujuan pembelajaran. • Digunakan untuk menumbuhkan minat siswa untuk berpartisipasi dalam pembelajaran, baik itu melalui diskusi maupun percobaan • Guru tetap mempersiapkan diri dalam mengelola kelas.

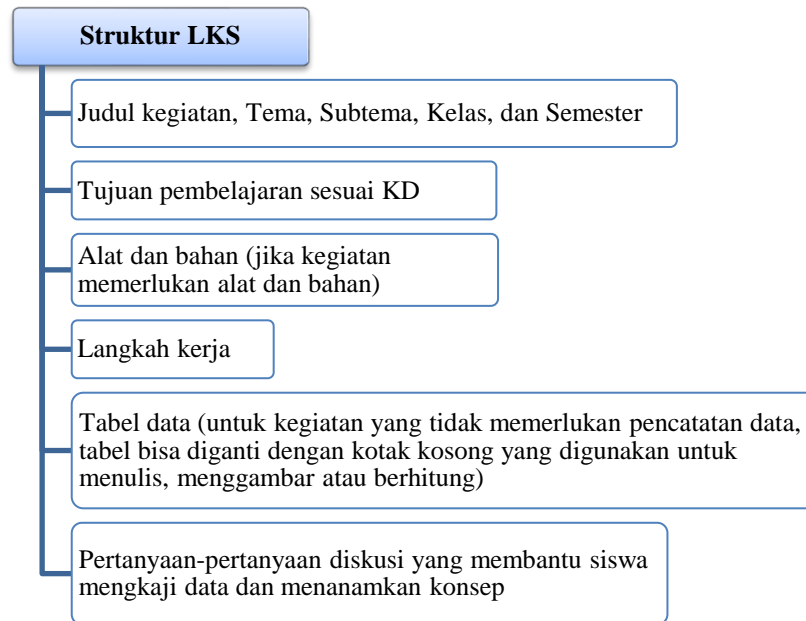
(Abdurrahman, 2015)

Sementara itu, untuk menyusun sebuah LKS, guru bisa memulainya dengan melakukan kajian kurikulum, yakni dengan:

- a. Mengkaji KI, KD, indikator, dan materi yang akan diajarkan.
- b. Guru melakukan pemetaan bagian mana saja yang membutuhkan LKS di dalam pembelajarannya. Guru harus jeli dalam mengkaji materi ajar apa saja yang membutuhkan dan memang sesuai dalam penggunaan LKS, jangan sampai LKS yang dibuat dalam rangka memudahkan siswa mencapai tujuan pembelajaran, malah sebaliknya.
- c. Menentukan judul LKS yang dilanjutkan dengan menulis LKS.
- d. Setelah LKS selesai ditulis, kemudian menentukan alat penilaian LKS, yang

secara umum menilai pengetahuan, keterampilan, dan sikap siswa; produk yang dihasilkan; batasan waktu yang telah disepakati; jawaban siswa atas pertanyaan-pertanyaan (Abdurrahman, 2015).

Struktur LKS menurut Abdurrahman (2015) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur LKS

LKS dapat dikembangkan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menentukan sebuah topik untuk mempersiapkan LKS
- b. Mengkonfirmasi LKS
- c. Menyiapkan rancangan LKS
- d. Mempertimbangkan masukan ahli yang diterima
- e. Merevisi LKS sesuai dengan rekomendasi ahli
- f. Menerapkan LKS sebagai studi percontohan (Karsli & Sahin, 2009).

3. Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning, PBL*)

Pembelajaran berbasis masalah (PBL) adalah suatu model pembelajaran yang dirancang dan dikembangkan untuk mengembangkan kemampuan peserta didik memecahkan masalah. Karakteristik PBL adalah sebagai berikut. *Pertama*, ide pokok dibalik PBL adalah bahwa titik awal pembelajaran sebaiknya sebuah masalah. *Kedua*, adalah sifat model PBL berpusat pada peserta didik dan menekankan pembelajaran mandiri (*self directed learning, SDL*). Indikasi kemandirian dalam PBL dapat dilihat dari hal-hal berikut.

- a. Siswa dihadapkan pada masalah yang memuat sejumlah konsep dan isu.
- b. Siswa diberi kewenangan dan tanggung jawab yang cukup untuk menentukan pilihan tentang topik atau isu yang akan dipelajari.
- c. Analisis kebutuhan (*need assesment*) dilakukan secara individual.
- d. Dilakukan seleksi terhadap sumber belajar yang akan digunakan.
- e. Hasil sintesis atau investigasi yang dilakukan peserta didik disajikan kepada pihak lain.
- f. Partisipasi di dalam evaluasi diri merupakan perilaku SDL lain yang diharapkan dari siswa.

Ketiga, pada awalnya, PBL ditujukan untuk kelompok kecil dan tetap menjadi model pilihan dalam kebanyakan program yang ada. Siswa biasanya berkumpul dalam kelompok yang terdiri dari 5-10 orang, paling sering dihadiri juga oleh guru untuk mengungkap masalah yang disajikan. Sifat tatap muka dari proses tersebut mendorong siswa mengembangkan keterampilan dan kemampuan untuk bekerja sama dalam kelompok (Riyanto, 2010).

PBL menurut Tarhan *et al.* (2008) yaitu:

PBL merupakan salah satu aplikasi pembelajaran aktif. PBL adalah pendekatan yang berpusat pada siswa dan berfokus pada keterampilan, belajar seumur hidup, kemampuan untuk menerapkan pengetahuan, dan keterampilan dalam pemecahan masalah.

Aplikasi pembelajaran IPA secara aktif di kelas 7 melalui PBL memberikan efek yaitu meningkatkan prestasi akademik dan sikap siswa. Pembelajaran dengan model PBL lebih berhasil daripada pembelajaran dengan metode tradisional. Penerapan model PBL juga mempengaruhi perkembangan konseptual siswa secara positif dan dapat mengurangi miskonsepsi. Selain itu, Penerapan model PBL melalui pendekatan kehidupan sehari-hari dan visualisasi melalui gambar dari skenario berhasil menarik perhatian siswa. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa siswa dimungkinkan untuk berpartisipasi secara aktif dengan mengungkapkan masalah yang diambil (Akinoglu & Tandogan, 2007).

Penelitian yang dilakukan oleh Swan *et al.* (2013) memberikan dasar teoritis dan empiris beralasan untuk menggunakan PBL dan kerangka *Preparation for Future Learning* (PFL), yaitu persiapan belajar di masa mendatang, khusus sebagai dasar pengembangan bahan ajar yang menggunakan data atau fakta nyata untuk mengembangkan literasi siswa. Peningkatan pemahaman melalui model PBL akan memungkinkan kita untuk menyesuaikan pengembangan bahan ajar kurikuler dan terkait dengan menekankan pentingnya PFL, siklus pembelajaran, serta peran guru dalam mendidik siswa di sekolah menengah tentang literasi data dengan cara yang relevan dan bermakna.

Pembelajaran PBL mempunyai ciri-ciri antara lain: (a) pengajuan pertanyaan/masalah, (b) berfokus pada keterkaitan antar disiplin, (c) penyelidikan autentik,

(d) menghasilkan produk dan memamerkannya, dan (e) kolaborasi. PBL membebaskan siswa untuk memperoleh isu-isu kunci dari masalah yang mereka hadapi, mendefinisikan kesenjangan pengetahuan mereka dan mengejar pengetahuan yang hilang (Hmelo-Silver & Barrows, 2006).

Ciri-ciri model PBL menurut Redhana (2012) dan Redhana (2013) yaitu:

Siswa pertama dihadapkan dengan masalah *ill-structured* atau *ill defined problems* (masalah-masalah kurang terstruktur atau kurang terdefinisi), *open-ended*, ambigu, dan kontekstual. Agar dapat memecahkan masalah, siswa harus mempelajari materi terlebih dahulu, artinya, siswa harus mengkonstruksi pengetahuan melalui proses penemuan. Setelah siswa memahami materi yang terkait dengan masalah, siswa selanjutnya memecahkan masalah yang dihadapi melalui kerja kelompok.

Model PBL memiliki sejumlah karakteristik yang membedakannya dengan model pembelajaran yang lainnya. Karakteristik tersebut yakni: (a) belajar dimulai dengan suatu masalah, (b) memastikan bahwa masalah yang diberikan berhubungan dengan dunia nyata peserta didik, (c) mengorganisir pelajaran di sekitar masalah, bukan di seputar disiplin ilmu, (d) memberikan tanggung jawab yang besar kepada pembelajar dalam membentuk dan menjalankan secara langsung proses belajar mereka sendiri, (e) menggunakan kelompok kecil, dan (f) menuntut pembelajar untuk mendemonstrasikan apa yang telah mereka pelajari dalam bentuk suatu produk atau kinerja (Jonassen, 2011). Akhirnya, model PBL dapat membangun keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kelompok heterogen (Raiyn & Tilchin, 2015).

Isu-isu mengungkapkan banyak siswa yang mengalami ketegangan belajar, lingkungan paruh waktu, tetapi juga menyarankan kelompok tertentu dengan pekerjaan. Berbagai masalah muncul termasuk tantangan kelas yang heterogen, terutama

ma dalam konteks hierarki status yang dirasakan berdasarkan usia dan pengalaman belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masalah tersebut dapat diatasi atau diperbaiki dengan desain kelompok yang lebih mempertimbangkan latar belakang siswa, skenario pembelajaran yang lebih rinci, penjelasan lebih lanjut dari tanggung jawab siswa dalam PBL (misalnya parameter mendefinisikan), dengan fasilitasi lebih besar dan pertimbangan logistik. Tabel 2 merangkum rekomendasi "praktik yang baik", yaitu pendekatan untuk memaksimalkan pembelajaran melalui PBL dan kerja kelompok dalam pendidikan sains.

Tabel 2. Daftar proses penerapan PBL dalam pendidikan sains

Masalah	Implementasi	Manfaat untuk Pengajaran dan Pembelajaran
Tugas mata pelajaran tidak jelas	Menjelaskan manfaat dari tiap mata pelajaran	Memungkinkan siswa untuk menghargai proses pembelajaran dan menempatkan diri dalam kegiatan pembelajaran
Siswa belajar dengan ruang lingkup yang sempit	<p>Kelompok siswa memperoleh pengalaman dan menyumbangkan pikirannya untuk kelompok</p> <p>Kelompok siswa terampil melakukan tugas melalui PBL, dan menyumbangkan pikirannya untuk kelompok</p> <p>Menantang siswa untuk terlibat dalam kegiatan pembelajaran dengan menggunakan tahapan PBL dan melakukan diskusi untuk memberikan penilaian</p> <p>Mendukung kegiatan pembelajaran dengan memberikan fasilitas tutorial dari berbagai</p>	<p>Menciptakan lingkungan yang tepat untuk mendorong kegiatan pembelajaran dan menyediakan beragam pengetahuan dan pemanfaatan keterampilan dasar seluruh kelompok</p> <p>Meningkatkan kepercayaan diri setiap individu dengan menyorot nilai yang unik pada aktivitas mereka dan meningkatkan kerjasama antar anggota kelompok</p> <p>Memungkinkan siswa untuk mencari masalah dari berbagai bidang yang berkaitan dengan materi yang diajarkan</p> <p>Mendorong pengembangan berpikir dan komunikasi siswa</p> <p>Memacu siswa untuk berusaha mengungkapkan ide/gagasan</p> <p>Memastikan kerja kelompok siswa dalam memecahkan masalah</p>

Tabel 2 (Lanjutan)

Masalah	Implementasi	Manfaat untuk Pengajaran dan Pembelajaran
	latar belakang ilmu	Memberikan siswa wawasan tentang berbagai pengetahuan, metode dan sumber data yang diperlukan untuk percobaan
Transfer pengetahuan antara siswa terbatas	<p>Mengevaluasi kegiatan pembelajaran dimana siswa diminta untuk menyajikan hasil kerjanya</p> <p>Menjadikan PBL sebagai pendekatan pembelajaran dimana siswa bertanggung jawab dalam membangun parameter aktivitas</p> <p>Meningkatkan kerja kelompok</p> <p>Membuat jadwal pertemuan kelompok sebelum melakukan kegiatan kelompok</p> <p>Bila memungkinkan, siswa melakukan tugas berkelompok pada tempat yang cocok dan tepat.</p>	<p>Mendukung kegiatan pembelajaran dengan menyediakan sesi tanya jawab dan pemberian pendapat</p> <p>Memberikan masukan/saran yang lebih baik dari pengetahuan siswa, anggota kelompok dan pemahaman konsep</p> <p>Siswa memahami bahwa mereka ikut berperan serta dalam pembelajaran sehingga meningkatkan motivasi dan keaktifan belajar</p> <p>Meningkatkan kegiatan penyelidikan, untuk mentransfer pengetahuan dan mendukung kegiatan pembelajaran</p> <p>Guru bertindak sebagai motivator bagi siswa untuk meningkatkan kegiatan pembelajaran</p> <p>Meningkatkan peluang bagi siswa untuk mengadakan pertemuan / bekerjasama sehingga meningkatkan pembelajaran antarteman</p>

(Redshaw & Frampton, 2014).

Langkah-langkah model PBL dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tahapan-tahapan model PBL

Tahapan	Kegiatan Pembelajaran
Tahap 1: Melakukan orientasi masalah	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengamati fenomena yang disajikan oleh guru Siswa menemukan dan merumuskan masalah
Tahap 2: Mengorganisasikan tugas belajar	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengumpulkan informasi terkait masalah yang diberikan Siswa membuat hipotesis terkait masalah yang diberikan
Tahap 3: Melakukan penyelidikan secara individu dan kelompok	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mencari informasi mengenai eksperimen orang lain terkait masalah pencemaran lingkungan Siswa menyusun rencana dan strategi pemecahan masalah dari eksperimen

Tabel 3 (Lanjutan)

Tahapan	Kegiatan Pembelajaran
	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyiapkan alat dan bahan untuk eksperimen • Siswa melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah
<p>Tahap 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyusun dan menabelkan data hasil eksperimen • Siswa mengolah dan menganalisis data hasil eksperimen • Siswa melaporkan hasil eksperimen
<p>Tahap 5: Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mempresentasikan hasil eksperimen (hasil pemecahan masalah)

(Tim Penyusun, 2014)

4. Keterampilan Berpikir Kreatif

Keterampilan berpikir adalah keterampilan-keterampilan yang relatif spesifik dalam memikirkan sesuatu yang diperlukan seseorang untuk memahami sesuatu informasi berupa gagasan, konsep, teori, dan sebagainya. Pengetahuan dan keterampilan berpikir merupakan suatu kesatuan yang saling menunjang. Berpikir kreatif dicirikan oleh: merasakan adanya kesulitan, masalah kesenjangan informasi, adanya unsur yang hilang dan ketidakharmonisan, mendefinisikan masalah secara jelas, mendapat gagasan baru, membuat dugaan-dugaan dan kemungkinan perbaikannya, pengujian kembali atau bahkan mendefinisikan ulang masalah dan akhirnya mengkomunikasikan hasilnya (Tawil dan Liliyasi, 2013).

Berpikir kreatif adalah proses berpikir yang bisa atau harus ditingkatkan dalam konteks pendidikan lingkungan (*Education Environment, EE*). Ini adalah sifat dari EE baik dari segi isu tertutup dan pendekatan pedagogis yang diambil untuk mendukung pengembangan berpikir kreatif pada siswa. Pandangan guru menekankan hubungan dekat antara EE dan berpikir kreatif. Ada empat komponen utama yang diidentifikasi dalam berpikir kreatif yaitu kreativitas-proses, subjek, produk, dan konteks yang hadir dalam konseptualisasi peserta, dengan komponen

yang paling umum adalah proses. Konsep pemikiran kreatif merupakan komponen yang melekat pada pemecahan masalah di lingkungan (Daskolia and Kamylyis, 2012).

Beberapa proses yang dilalui dalam berpikir kreatif sesuai kajian yang ada dalam buku Quantum Learning adalah sebagai berikut:

a. Informasi: bahan mentah pemikiran

Semakin cepat informasi diterima seseorang semakin cepat orang menyerap, menggabungkan dan merekombinasikan untuk menciptakan konsep, teori fakta, dan penemuan-penemuan baru. Agar mendapatkan hasil yang positif terhadap informasi kita harus adaptif kreatif bukan adaptif pasif.

b. Tahapan penyelesaian kreatif, meliputi tahap:

- 1) Persiapan : mendefinisikan masalah, tujuan dan tantangan.
- 2) Inkubasi : mencerna fakta dan mengolahnya dalam pikiran.
- 3) Iluminasi : mendesak gagasan bermunculan ke permukaan.
- 4) Verifikasi : memutuskan apakah solusinya benar-benar memecahkan masalah.
- 5) Aplikasi : mengambil langkah untuk menindaklanjuti solusi.

c. Berpikir tentang hasil (mempunyai visi yang signifikan)

d. Curah gagasan (*Brainstorming*), yaitu teknik penyelesaian masalah dengan mencatat gagasan-gagasan yang berkembang.

e. Curah gagasan untuk masa depan, dalam hal ini adalah memproyeksikan apa yang akan terjadi dan meramalkan variabel-variabel untuk masa mendatang adalah latihan utama pemikiran kreatif (Riyanto, 2010).

Pengukuran kemampuan berpikir kreatif diawali oleh Dr. E. Paul Torrance, "Bapak Kreativitas," terkenal karena mengembangkan *Torrance Tests of Creative Thinking* (TTCT). TTCT ini dikembangkan oleh Torrance pada tahun 1966. TTCT telah diujicobakan 4 kali yaitu pada tahun 1974, 1984, 1990, dan 1998. TTCT terdiri atas tiga kegiatan yaitu mengkonstruksi gambaran masalah, membuat penyelesaian masalah, serta mengungkapkan ulang gagasan-gagasan orang lain dan menyempurnakannya (Torrance, 1998).

Ada 2 bentuk tes yaitu form A untuk TTCT-Figural dan form B untuk TTCT-Verbal (Kim, 2006). Form A digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa. Sedangkan form B berisi kegiatan pembelajaran, terdiri dari lima kegiatan yaitu bertanya dan membuat perkiraan, memperbaiki gagasan, menggunakan cara yang tidak biasa, pertanyaan yang tidak biasa, dan hanya mengira-ngira. Stimulus diberikan untuk tugas masing-masing termasuk menuliskan gagasan-gagasan orang lain (Torrance, 1974).

Ada empat indikator yang diukur dalam berpikir kreatif menurut Torrance (Kim, 2006 & Mirzaie *et al.*, 2009) yaitu:

- a. *Fluency* (kelancaran), yaitu kemampuan untuk menghasilkan sejumlah gambaran tentang masalah serta ide-ide yang relevan sebanyak mungkin.

Selanjutnya, *fluency* dijelaskan oleh Mirzaie *et al.* (2009) sebagai berikut:

Dengan meningkatnya jumlah ide siswa, *fluency* sebagai salah satu faktor berpikir kreatif akan dikembangkan. Ekspresi ide yang lebih banyak akan menghasilkan ide-ide yang cocok dan lebih beragam dengan melakukan kegiatan ilmiah.

- b. *Flexibility* (fleksibilitas), yaitu kemampuan untuk memberikan gagasan dalam kondisi-kondisi yang berbeda.

- c. *Originality* (originalitas), yaitu kemampuan untuk memberikan respon atau gagasan yang unik serta menghasilkan ide-ide yang tidak biasa atau jarang terjadi dan tidak dangkal.
- d. *Elaboration* (elaborasi), yaitu kemampuan untuk menambahkan subjek, mengembangkan, memperkaya serta menguraikan ide-ide yang ada.

Keterampilan berpikir kreatif menurut Torrance (Almeida *et al.*, 2008) yaitu:

Keterampilan berpikir kreatif akan tumbuh dengan melatih siswa untuk berpikir *fluency* (*production of ideas*), *flexibility* (*production of different ideational categories*), *originality* (*production of unusual ideas*), dan *elaboration* (*persistence on introducing details to products*).

Ada lima elemen/komponen untuk membangun keterampilan berpikir kreatif menurut Dyer *et al.* (2009) yakni sebagai berikut:

- a. *Observing* (mengamati), adalah menggunakan panca indra untuk memperoleh informasi. Pengamatan dapat dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif.
- b. *Questioning* (mengajukan pertanyaan), siswa perlu dilatih merumuskan pertanyaan terkait dengan topik yang akan dipelajari. Aktivitas belajar ini sangat penting untuk meningkatkan keingintahuan (*curiosity*) dalam diri siswa dan mengembangkan kemampuan mereka untuk belajar sepanjang hayat. Setelah siswa terlatih untuk mengajukan pertanyaan, mereka perlu dibimbing untuk mengajukan pertanyaan bermakna.
- c. *Experimenting* (melakukan eksperimen/percobaan atau memperoleh informasi), belajar dengan menggunakan pendekatan ilmiah akan melibatkan siswa dalam melakukan aktivitas penyelidikan fenomena dalam upaya menjawab suatu permasalahan.

- d. *Associating* (mengasosiasikan/menalar), kemampuan mengolah informasi melalui penalaran dan berpikir rasional merupakan kompetensi penting yang harus dimiliki oleh siswa. Informasi yang diperoleh dari pengamatan atau percobaan yang dilakukan harus diproses untuk menemukan keterkaitan satu informasi dengan informasi lainnya
- e. *Networking* (membangun atau mengembangkan jaringan dan berkomunikasi), kemampuan untuk membangun jaringan dan berkomunikasi perlu dimiliki oleh siswa karena kompetensi tersebut sama pentingnya dengan pengetahuan. Bekerja sama dalam sebuah kelompok merupakan salah satu cara membentuk kemampuan siswa untuk dapat membangun jaringan dan komunikasi

Komponen berpikir kreatif menurut Saeki *et al.* (2001) yaitu:

Berpikir kreatif mencakup pemahaman bagian yang tidak lengkap, kesenjangan dalam intuitif mendapatkan pengetahuan, masalah dan kesulitan, menduga kesenjangan, kesulitan dan masalah, mengatur hipotesis, menguji hipotesis, membandingkan hasil tes, mengatur dan mengevaluasi hipotesis baru jika diperlukan dan terakhir menjelaskan hasil akhir.

Berpikir kreatif disebut juga berpikir divergen (Baker & Rudd, 2001) yaitu memberikan macam-macam kemungkinan jawaban berdasarkan informasi yang diberikan dengan penekanan pada keragaman jumlah dan kesesuaian (Munandar, 2009). Berpikir kreatif melibatkan berpikir divergen yang menekankan kefasihan, fleksibilitas, orisinalitas, dan elaborasi. Namun, berpikir kreatif tidak sama dengan berpikir divergen karena berpikir kreatif membutuhkan kepekaan terhadap masalah serta kemampuan mendefinisikan kembali, yang meliputi transformasi pemikiran, penafsiran, dan kebebasan untuk membuat keputusan tentang solusi pemecahan masalah (Guilford, 1986).

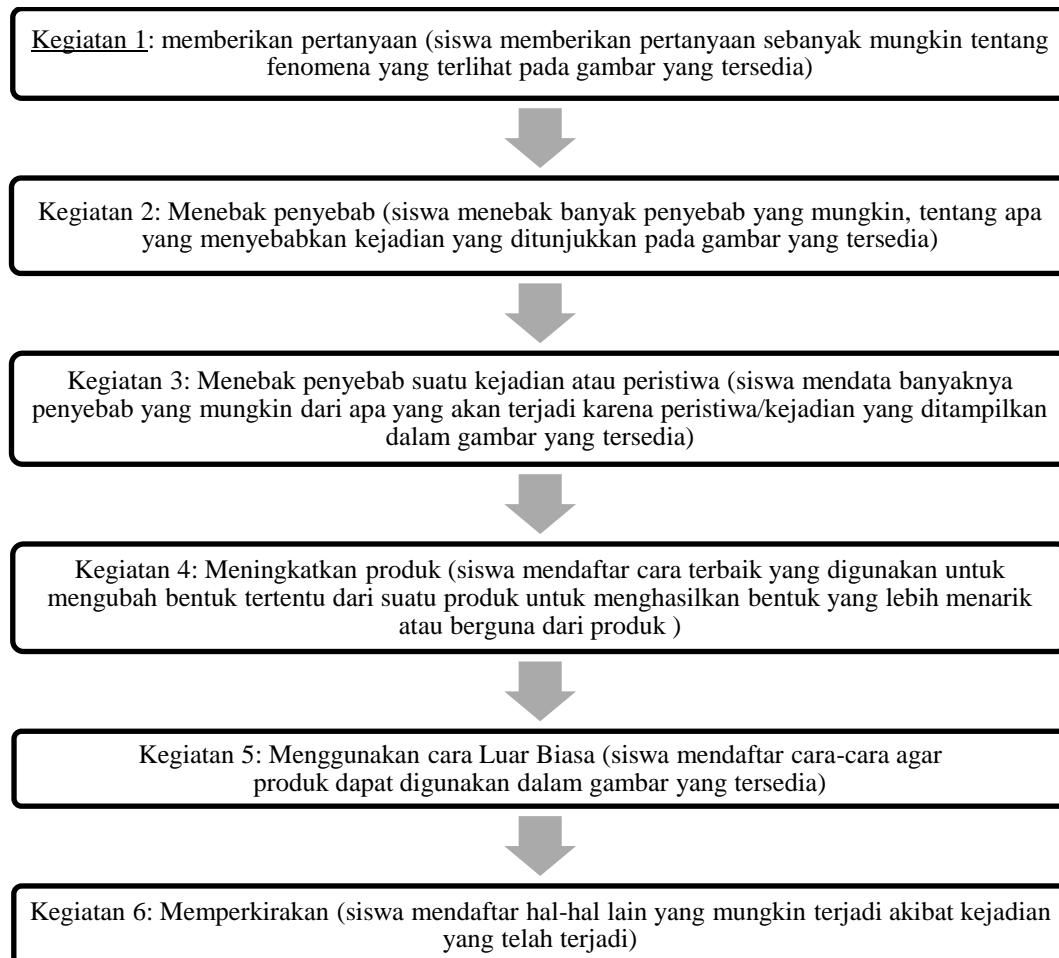
Jabaran ciri-ciri abtitude (kognitif) kemampuan berpikir kreatif siswa diuraikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ciri-ciri abtitude berpikir kreatif siswa

Indikator Berpikir Kreatif	Sub-Indikator
Berpikir lancar (<i>fluency</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghasilkan banyak gagasan dalam pemecahan masalah 2. Memberikan banyak jawaban dalam menjawab suatu pertanyaan 3. Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal. 4. Bekerja lebih cepat dan melakukan lebih banyak daripada anak-anak lain.
Berpikir luwes (<i>flexibility</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghasilkan gagasan penyelesaian masalah atau jawaban suatu pertanyaan bervariasi. 2. Dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda. 3. Menyajikan suatu konsep dengan cara yang berbeda-beda.
Berpikir orisinal (<i>originality</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan gagasan yang baru dalam menyelesaikan masalah atau jawaban yang lain dari yang sudah biasa dalam menjawab suatu pertanyaan 2. Membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur.
Keterampilan terperinci (<i>elaboration</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain. 2. Menambahkan atau memperici suatu gagasan sehingga meningkatkan kualitas gagasan tersebut.

Sumber: Munandar (2009).

Berpikir kreatif dapat diimplementasikan melalui beberapa kegiatan belajar yang dijelaskan pada Gambar 2.



Gambar 2. Implementasi berpikir kreatif dalam kegiatan belajar (Sulaiman, 2013).

Keterampilan berpikir kreatif dapat dilatih melalui prosedur-prosedur sinektik.

Ada dua strategi yang bisa dilakukan yaitu:

1. Membuat sesuatu yang baru (*creating something new*), dirancang untuk membuat hal-hal yang familiar menjadi asing, untuk membantu siswa melihat masalah-masalah, gagasan-gagasan, dan hasil-hasil yang lama dengan cara yang baru, pandangan yang lebih kreatif.
2. Membuat sesuatu yang asing menjadi familiar (*making the strange familiar*), dirancang untuk membuat gagasan-gagasan yang baru dan tidak familiar menjadi lebih bermakna.

Struktur strategi pertama sebagaimana muncul dalam Tabel 5.

Tabel 5. Strategi *creating something new*

Tahapan	Strategi Pembelajaran
Tahap 1 (mendeskripsikan situasi saat ini)	Guru meminta siswa mendeskripsikan situasi atau topik seperti yang mereka lihat saat ini.
Tahap 2 (Analogi Langsung)	Siswa mengusulkan analogi-analogi langsung, memilihnya, dan mengeksplorasi (mendeskripsikannya) lebih jauh.
Tahap 3 (Analogi personal)	Siswa "menjadi analogi yang telah mereka pilih dalam tahap kedua tadi."
Tahap 4 (Konflik padat)	Siswa mengambil deskripsi-deskripsi dari tahap kedua dan ketiga, mengusulkan beberapa analogi konflik padat, dan memilih salah satunya.
Tahap 5 (Analogi langsung)	Siswa membuat dan memilih analogi langsung yang lain, yang didasarkan pada analogi konflik padat.
Tahap 6 (memeriksa kembali tugas awal)	Guru meminta siswa kembali pada tugas atau masalah awal dan menggunakan analogi terakhir dan atau seluruh pengalaman sinektiknya.

Struktur strategi kedua dapat dilihat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Strategi *making the strange familiar*

Tahapan	Strategi Pembelajaran
Tahap 1: Input Substantif	Guru menyediakan informasi tentang topik baru.
Tahap 2: Analogi langsung	Guru mengusulkan analogi langsung dan meminta siswa mendeskripsikannya.
Tahap 3: Analogi personal	Guru meminta siswa "menjadi" analogi langsung.
Tahap 4: Membandingkan analogi-analogi	Siswa mengidentifikasi dan menjelaskan poin-poin kesamaan antara materi baru dengan analogi langsung.
Tahap 5: Menjelaskan perbedaan-perbedaan	Siswa menjelaskan dimana saja analogi-analogi yang tidak sesuai.
Tahap 6: Eksplorasi	Siswa mengeksplorasi kembali topik asli.
Tahap 7: Membuat analogi	Siswa menyiapkan analogi langsung dan mengeksplorasi persamaan-persamaan dan perbedaan-perbedaan.

(Joyce dkk., 2009).

5. Pengaruh PBL Terhadap Berpikir Kreatif

Pengaruh PBL terhadap siswa menurut Awang & Ramly (2008) yaitu:

PBL membantu siswa untuk bekerja secara mandiri dan kelompok, dimana mereka berdiskusi secara teratur untuk berbagi pendapat, mengevaluasi dan mengkritik pendapat masing-masing sehingga menghasilkan ide-ide kreatif yang akan tumbuh menjadi sebuah konsep produktif atau solusi. Dengan begitu mereka menjadi lebih berpikir daripada menghafal sehingga dapat memahami pelajaran dengan lebih baik.

PBL merupakan suatu model yang mengkolaborasikan *problem solving* dan penemuan konsep secara mandiri. Melalui model ini KBK akan muncul apabila didukung oleh suasana belajar yang berpusat pada siswa, sehingga siswa bebas mengemukakan gagasan-gagasan yang timbul dari dalam dirinya serta lingkungan belajar yang mendukung peran aktif siswa pada pembelajaran tersebut. PBL dapat meningkatkan KBK siswa karena PBL tidak dirancang untuk membantu guru memberikan informasi sebanyak-banyaknya kepada siswa, melainkan membantu siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir, pemecahan masalah, dan keterampilan intelektual (Oon Seng, 2009).

Salah satu langkah untuk mengajarkan berpikir kreatif dan meningkatkan daya berpikir kreatif pada siswa adalah memberikan ruang bagi para siswa untuk mengekspresikan daya berpikir kreatif mereka. Salah satu rancangan model pembelajaran yang menciptakan ruang untuk siswa berpikir secara kreatif adalah PBL (Filsaisme, 2008).

Banyak penelitian yang menerapkan model PBL berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran IPA, baik dalam skala nasional maupun skala internasional. Penelitian Selcuk (2010) yang berjudul "*The Effect*

of PBL on Pre-Service Teachers' Achievement, Approaches and Atitudes Towards Learning Physics" menyatakan hasil bahwa PBL melengkapi siswa dengan pengetahuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

Beberapa penelitian terkait penerapan PBL untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif dapat dijelaskan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil penelitian penerapan PBL dan pengaruhnya terhadap KBK siswa

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	Siew, dkk. (2015)	<i>Fostering Fifth Graders' Scientific Creativity Through Problem Based Learning</i>	Menggunakan desain <i>pretest and posttest single group experimental</i> . Pengambilan data menggunakan teknik <i>purposive sampling</i> . Analisis data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif melalui tes kreativitas ilmiah dan pertanyaan terbuka. Penilaian kreativitas ilmiah menggunakan kriteria yang diadaptasi dari Uji TTCT.	Ada perbedaan yang signifikan pada indikator <i>fluency, flexibility</i> dan <i>originality</i> . Siswa merasa bahwa kegiatan PBL mudah, menyenangkan, dan menarik serta praktis untuk mendapatkan dan mengembangkan pengetahuan. Siswa juga berpartisipasi dalam mengungkapkan ide yang lebih kreatif, sehingga PBL berdampak positif dalam membina kreativitas ilmiah siswa dalam pelajaran sains.
2	Eldy & Sulaiman (2013)	<i>The Role of PBL in Improving Physics Students' Creative Thinking and Its Imprint on Gender</i>	Penerapan PBL terintegrasi dilakukan selama 1 semester untuk mengukur berpikir kreatif-kritis. Pretes dan postes menggunakan kriteria <i>Watson Glaser Critical Thinking Appraisal</i> (WGCTA) meliputi, inferensi; asumsi; deduksi; interpretasi; evaluasi argumen, dan berpikir kreatif-kritis. Data diperoleh melalui tes <i>Berpikir Kreatif-Kritis YanPiaw</i> (4 level yaitu: berpikir kreatif tingkat tinggi, berpikir kreatif, berpikir seimbang, berpikir kritis dan berpikir kritis tingkat tinggi). Analisis data menggunakan SPSS versi 20.	Pertama, Tes WGCTA memberikan peningkatan signifikan dari gaya berpikir kritis siswa dalam lima kriteria berdasarkan gender. Kedua, tes berpikir kreatif-kritis YanPiaw menunjukkan gaya berpikir siswa dan ada hubungan antara gaya berpikir dengan usia siswa.
3	Sulaiman (2013)	<i>The Effectiveness of PBL Online on</i>	Sampel menggunakan kelas eksperimen (PBL online) dan kelas kontrol	kreativitas siswa (<i>flexibility, originality, dan elaboration</i>) meningkat

Tabel 7 (Lanjutan)

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
		<i>Physics Students' Creativity and Critical Thinking</i>	(pembelajaran konvensional) yang keduanya didukung melalui pembelajaran online. Berpikir kreatif diukur melalui tes TTCT, dan berpikir kritis diukur menggunakan tes WGCTA.	dengan baik menggunakan PBL online dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.
4	Oon Seng (2010)	<i>Thinking Skills, Creativity and Problem Based Learning</i>	Desain penelitian berupa pretes dan postes dengan kelompok eksperimen dan kontrol yang cocok. Ada tiga faktor perlakuan yang digunakan, yaitu: (kelas eksperimen vs kontrol, tingkat kemampuan berpikir (tinggi atau rendah), dan tugas kelompok (teknik atau ilmu terapan). Kreativitas diukur menggunakan Cognitive Abilities Test (CAT). PBL diterapkan menggunakan modul hasil pengembangan kreativitas.	Ada perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk latihan Sains Terapan. Program PBCL muncul untuk menghasilkan keuntungan yang signifikan dalam kreativitas.
5	Ersoy & Baser (2014)	<i>The Effect of Problem Based Learning Method in Higher Education on Creative Thinking</i>	Menggunakan model scanning umum, siswa dilatih menggunakan PBL selama setahun untuk melihat adanya perubahan KBK. Pengumpulan data menggunakan instrumen <i>Torrance Test of Creative Thinking</i> (TTCT).	Pada akhir proses PBL terlihat bahwa siswa dapat mengidentifikasi dan memecahkan masalah dengan ide-ide dan kemampuan mereka sendiri dan mengembangkan pemikiran kreatif mereka.
6	Awang & Ramly (2008)	<i>Creative Thinking Skill Approach Through PBL: Pedagogy and Practice in the Engineering Classroom</i>	Menggunakan desain kuasi eksperimental melalui pretes-postes. Pengambilan sampel (kelas eksperimen dan kontrol) dilakukan secara acak. Instrumen tes menggunakan TTCT.	Penerapan PBL membuat siswa lebih berpikir dan mampu memahami materi dengan baik. KBK siswa menjadi meningkat dengan menggunakan PBL dibandingkan pembelajaran konvensional.
7	Nusowati (2015)	<i>Developing Creative Thinking Skills and Creative Attitude Through Problem Based Green Vision Chemistry Environment Learning</i>	Mixed methods (desain: <i>experimental models embedded with pretest-posttest control group</i>). KBK diukur dengan tes esai, non tes sedangkan sikap kreatif diukur dari kuesioner. KBK atau sikap kreatif dianalisis dengan uji-t.	Pembelajaran melalui model PBL meningkatkan KBK secara signifikan serta sikap kreatif siswa. Selain itu, respon siswa terhadap implementasi PBL sangat baik.
8	Febrianti (2015)	<i>Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS)</i>	Menggunakan model <i>Research and Development</i> (R&D) modifikasi	Penggunaan LKS bermuatan karakter yang diterapkan melalui model

Tabel 7 (Lanjutan)

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
		<i>Materi Larutan Penyangga Model Problem Based Learning Bermuatan Karakter untuk Siswa SMA</i>	dari Borg & Gall (2003) untuk menghasilkan produk LKS. Pengembangan dilakukan melalui tiga tahap yaitu: studi pendahuluan, pengembangan model, dan uji model.	<i>PBL</i> secara signifikan mampu meningkatkan KBK yang diintegrasikan dengan pencapaian KD untuk materi pokok larutan penyangga.
9	Rahmi (2013)	<i>Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Dunia Tumbuhan</i>	Metode eksperimen dengan rancangan " <i>Random Pretest, Post-test Control Group</i> ". Pengumpulan data dilakukan dengan tes, lembar angket, dan peta konsep standar. Analisis data menggunakan uji-t dan regresi.	Penguasaan konsep, kemampuan berpikir kreatif (KBK) dan mengkonstruksi peta konsep oleh siswa melalui penerapan model <i>PBL</i> berbeda nyata dibandingkan dengan penerapan model konvensional. KBK berpengaruh nyata terhadap kemampuan siswa mengkonstruksi peta konsep melalui model <i>PBL</i> .
10	Syafi'i dkk. (2011)	<i>Kemampuan Berpikir Kreatif dan Penguasaan Konsep Siswa Melalui Model Problem Based Learning (PBL) dalam Pembelajaran Biologi Kelas XI IPA</i>	Penelitian eksperimen semu menggunakan model <i>PBL</i> yang dilakukan pada dua kelas (kelas eksperimen dan kontrol)	Model <i>PBL</i> memberikan hasil pembelajaran biologi yang lebih baik dalam hal KBK, penguasaan konsep, dan hasil belajar siswa.

Hasil studi metaanalisis yang dilakukan oleh Lestari (2016) yang berjudul "*Pengaruh Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran IPA*" menyatakan bahwa model *PBL* memberikan hasil KBK yang lebih baik dibandingkan model konvensional sehingga *PBL* berpengaruh positif untuk meningkatkan KBK siswa baik pada materi IPA, fisika, kimia, dan biologi. Hal ini berarti *PBL* sesuai dengan tujuan pembelajaran IPA (Tobin, 1986) karena *PBL* melatih siswa untuk memecahkan masalah melalui proses pemikiran kreatif (Bilgin *et al.*, 2009). Permasalahan digunakan untuk memberikan tantangan kepada siswa tentang keingintahuan dan prakarsa serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpikir kreatif, mengemukakan ide kritisnya, dan mengkomunika-

sikan hasil pekerjaannya kepada teman sehingga keterampilan berpikir dan keterampilan pemecahan masalah siswa akan berkembang (Ibrahim & Nur, 2005).

B. Analisis Konsep

Konsep menurut Markle dan Tieman (Fadiawati, 2011) adalah sesuatu yang sungguh-sungguh ada. Konsep merupakan suatu abstraksi yang melibatkan hubungan antarkonsep dan dapat dibentuk oleh individu dengan mengelompokkan obyek, merespon obyek tersebut kemudian memberinya label. Oleh karena itu, suatu konsep mempunyai karakteristik berupa hirarki konsep dan definisi konsep (Dahar, 1989). Konsep belum bisa didefinisikan secara jelas, sehingga diperlukan suatu analisis konsep yang memungkinkan kita dapat mendefinisikan konsep, sekaligus menghubungkannya dengan konsep-konsep lain.

Analisis konsep menurut Herron *et al.* (Fadiawati, 2011) merupakan suatu prosedur yang dikembangkan untuk membantu guru dalam merencanakan urutan-urutan pengajaran guna pencapaian konsep. Pada tahap analisis konsep, guru hendaknya memperhatikan hal-hal seperti nama konsep, atribut-atribut variabel dari konsep, definisi konsep, contoh dan non contoh dari konsep, serta hubungan konsep dengan konsep-konsep lain.

Ada tujuh langkah yang dilakukan dalam analisis konsep, yaitu menentukan nama atau label konsep, definisi konsep, jenis konsep, atribut konsep (atribut kritis dan atribut variabel), posisi konsep, contoh, dan non contoh. Adapun analisis konsep materi pencemaran lingkungan dalam penelitian ini dibuat melalui tujuh langkah yang diuraikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Analisis konsep pencemaran lingkungan

Nama/ Label	Definisi Konsep	Jenis Konsep	Atribut Konsep		Posisi Konsep			Contoh	Non Contoh
			Kritis	Variabel	Super Ordinat	Koordinat	Sub Ordinat		
Lingkungan yang tercemar	Lingkungan yang tercemar adalah lingkungan yang dimasuki bahan pencemar, dapat terjadi pada udara, air, tanah, dan pendengaran yang diakibatkan oleh aktivitas manusia dan alam.	Konkret	<ul style="list-style-type: none"> • Udara yang tercemar • Air yang tercemar • Tanah yang tercemar • Pendengaran yang tercemar • Bahan pencemar 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Jenis bahan pencemar ○ Kadar bahan pencemar ○ Aktivitas manusia ○ Aktivitas alam 	Lingkungan	-	<ul style="list-style-type: none"> • Udara yang tercemar • Air yang tercemar • Tanah yang tercemar • Pendengaran yang tercemar 	Kawasan letusan Gunung Merapi	Efek rumah kaca
Udara yang tercemar	Udara yang tercemar adalah udara yang dimasuki bahan pencemar oleh aktivitas manusia atau alam sehingga kualitas udara menurun dan mengakibatkan dampak buruk bagi kesehatan dan ekosistem.	Konkret	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan pencemar • Udara di kawasan lalu lintas yang tercemar • Udara di kawasan letusan Gunung Merapi yang tercemar 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis bahan pencemar udara • Kadar bahan pencemar udara • Aktivitas manusia • Aktivitas alam 	Lingkungan yang tercemar	<ul style="list-style-type: none"> • Air yang tercemar • Tanah yang tercemar • Pendengaran yang tercemar 	-	Udara di kawasan lalu lintas yang tercemar oleh asap kendaraan bermotor	Air sungai yang tercemar oleh limbah industri
Air yang tercemar	Air yang tercemar adalah air yang dimasuki bahan pencemar oleh aktivitas manusia atau alam sehingga kualitas air	Konkret	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan pencemar • Sungai yang tercemar • Laut yang tercemar • Air sumur yang tercemar 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis bahan pencemar air • Kadar bahan pencemar air • Aktivitas manusia • Aktivitas alam 	Lingkungan yang tercemar	<ul style="list-style-type: none"> • Udara yang tercemar • Tanah yang tercemar • Pendengaran yang tercemar 	-	Air sungai yang tercemar oleh limbah industri	Udara di kawasan lalu lintas yang tercemar oleh asap kendaraan bermotor

Tabel 8 (Lanjutan)

	menurun dan tidak dapat digunakan sesuai peruntukannya.								
Tanah yang tercemar	Tanah yang tercemar adalah tanah yang dimasukhi bahan pencemar oleh aktivitas manusia atau alam sehingga kualitas tanah menurun dan tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya.	Konkret	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan pencemar • Lahan pertanian yang tercemar • Kawasan pengeboran minyak bumi yang tercemar 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis bahan pencemar tanah • Kadar bahan pencemar tanah • Aktivitas manusia • Aktivitas alam 	Lingkungan yang tercemar	<ul style="list-style-type: none"> • Udara yang tercemar • Air yang tercemar • Pendengaran yang tercemar 	-	Tanah yang tercemar oli bekas	Air sungai yang tercemar oleh limbah industri
Pencemaran oleh suara	Pencemaran oleh suara adalah masuknya bunyi atau suara yang melebihi batas ambang ke dalam saluran pendengaran sehingga mengakibatkan gangguan pendengaran dan ketidakteraman makhluk hidup di sekitarnya.	Konkret	Pendengaran yang tercemar	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber suara • Intensitas suara 	Lingkungan yang tercemar	<ul style="list-style-type: none"> • Udara yang tercemar • Air yang tercemar • Tanah yang tercemar 	-	Pendengaran yang tercemar oleh kebisingan kereta api	Tanah yang tercemar oli bekas

C. Kerangka Berpikir

Pembelajaran menggunakan LKS berbasis PBL akan membantu siswa untuk memahami pokok permasalahan, kemudian mengidentifikasi akar masalah sehingga siswa memperoleh kesempatan untuk memberikan ide-idenya, yang menggambarkan pemahamannya terhadap permasalahan. Dari masalah yang mereka hadapi, mereka dapat mengembangkan langkah-langkah pemecahan masalah serta mengemukakan ide pemecahan masalah secara kreatif. Dengan begitu keterampilan berpikir kreatif akan tumbuh saat menganalisis dan mempresentasikan masalah.

Proses pembelajaran dilakukan menggunakan model PBL dengan lima tahapan pembelajaran. *Tahap pertama* adalah melakukan orientasi masalah. Pada tahap ini, siswa ditunjukkan fenomena atau peristiwa untuk memunculkan masalah.

Dari fenomena atau masalah yang diperoleh, siswa didorong untuk menghasilkan gagasan-gagasan secara terbuka dan bebas agar dapat membuat rumusan masalah. Dengan begitu maka kemampuan *fluency* siswa akan tumbuh.

Tahap kedua adalah mengorganisasikan tugas belajar. Pada tahap ini siswa mengumpulkan berbagai informasi terkait fenomena atau masalah yang diberikan sebelumnya dari berbagai sumber (buku atau internet). Dari informasi yang didapatkan, siswa mengajukan opini atau prediksi jawaban (hipotesis) terhadap masalah yang akan dipecahkan sehingga siswa memperoleh pengalaman berpikir. Melalui proses berpikir ini, siswa akan mampu membuat hipotesis dengan memberikan gagasan atau jawaban sendiri (*originality*) atas rumusan masalah yang telah ditentukan.

Tahap ketiga yaitu melakukan penyelidikan secara individu dan kelompok. Pada tahap ini siswa didorong untuk mencari informasi tentang percobaan terkait masalah yang diberikan, kemudian siswa diminta mencari informasi sebanyak-banyaknya mengenai alat dan bahan yang dapat digunakan untuk percobaan dengan teknik tertentu, kemudian mengumpulkan informasi yang telah didapatkan tersebut. Setelah itu, siswa akan menyiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk percobaan kemudian merancang percobaan seperti merinci alat dan bahan untuk menyusun langkah-langkah percobaan.

Pada kegiatan merancang percobaan, siswa dilatih untuk menentukan variabel-variabel percobaan, mencetuskan banyak gagasan, ataupun memodifikasi gagasan orang lain menjadi suatu gagasan baru dalam rangka menyelesaikan rancangan percobaan untuk mendapatkan solusi atas permasalahan yang mereka miliki sehingga pada tahap ini keterampilan berpikir kreatif siswa (*fluency, flexibility, originality, dan elaboration*) dapat terlatih.

Setelah merancang percobaan, siswa melakukan eksperimen (percobaan) sesuai dengan rancangan yang telah mereka buat. Dari percobaan yang mereka lakukan, maka mereka dapat mengumpulkan data/informasi untuk menciptakan dan membangun ide mereka sendiri (*originality*).

Adapun *tahap keempat* adalah mengembangkan dan menyajikan hasil karya.

Dalam tahap ini, siswa menyusun dan menabelkan data hasil percobaan kemudian mengolah dan menganalisis data tersebut. Dari hasil analisisnya, siswa dapat memeriksa apakah hasil pemecahan masalah dari percobaan sesuai dengan hipotesis yang mereka ajukan sebelumnya. Selanjutnya, siswa akan menuliskan hasil anali-

sis data percobaannya serta mengembangkan ide-ide atau gagasannya dengan mengkaitkan antara hasil percobaan dengan berbagai informasi yang telah mereka dapat dari berbagai sumber sebelumnya sehingga dapat melatih keterampilan berpikir *elaboration*.

Tahap kelima adalah menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada tahap ini, siswa akan mempresentasikan hasil percobaan dan diskusi kelompok. Melalui presentasi, siswa akan melakukan tanya jawab terhadap hasil presentasi antarkelompok sehingga memunculkan berbagai pendapat, gagasan, kritik, saran, dan masukan baru dari teman-temannya. Dengan demikian, mereka bisa menemukan kekurangan dan kelebihan dari gagasan temannya, sehingga mereka akan memahami masalah lebih dalam dan bisa mengembangkan serta memperkaya gagasan temannya (*elaboration*). Dengan cara ini, siswa akan terlatih untuk berpikir kreatif sehingga keterampilan berpikir kreatifnya pun akan meningkat.

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

LKS pencemaran lingkungan berbasis PBL yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain pengembangan 4-D mengikuti alur dari Thiagarajan, dkk. (1974). Tahap-tahapan desain pengembangan 4-D yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* atau diadaptasikan menjadi model 4-P, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran (Trianto, 2010). Telah banyak penelitian pengembangan yang memakai desain pengembangan 4-D dari Thiagarajan (Jaya, 2014; Widiyatmoko, 2013; Purwanto, 2013; Akhlis, 2014; & Restiyowati, 2012). Penerapan langkah dalam penelitian ini disesuaikan dengan karakteristik subjek dan tempat asal, serta desain yang diikuti disesuaikan dengan kebutuhan pengembangan di lapangan. Pada penelitian ini dihasilkan suatu produk bahan ajar berupa LKS berbasis PBL.

B. Subyek dan Lokasi Penelitian

Subyek pada penelitian ini adalah LKS pencemaran lingkungan berbasis PBL untuk meningkatkan KBK siswa. Lokasi penelitian adalah di delapan SMP di Bandar Lampung pada tahap studi pendahuluan yaitu SMPN 2 Bandar Lampung, SMPN 8 Bandar Lampung, SMPN 16 Bandar Lampung, SMPN 19 Bandar Lampung, SMPN 20 Bandar Lampung, SMPN Terbuka 15 TKBM Bandar Lampung, SMPN 22 Bandar Lampung, dan SMP Gajah Mada Bandar Lampung.

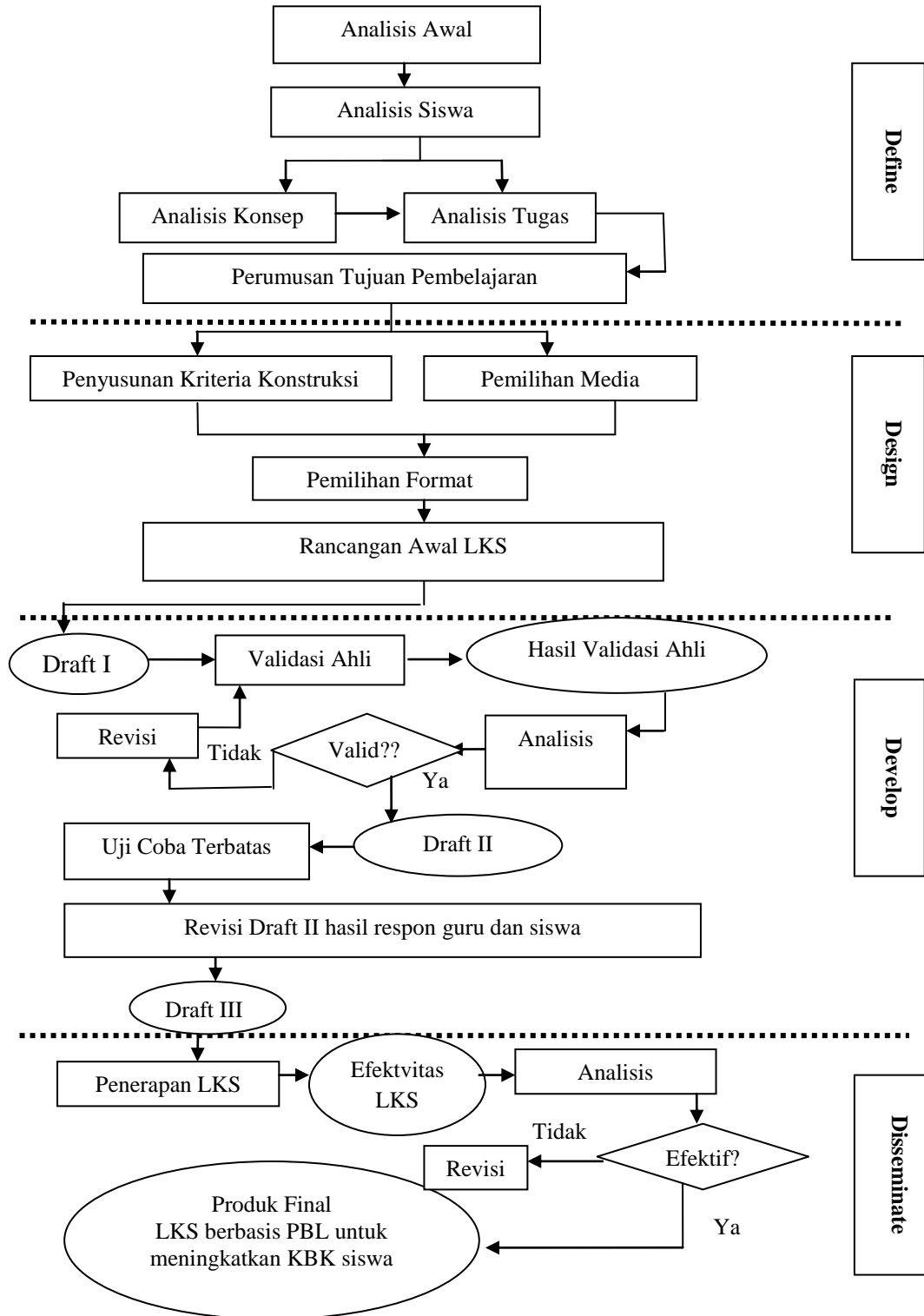
Kemudian lokasi pada tahap uji coba produk dan implementasi produk yaitu di SMPN 20 Bandar Lampung.

C. Sumber Data

Pada tahap studi pendahuluan, yaitu untuk mengetahui LKS yang dipergunakan di sekolah, sumber data yang digunakan adalah 15 orang guru IPA dan 40 orang siswa yang berasal dari delapan SMP di kota Bandar Lampung. Pada tahap uji coba produk, yaitu untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap produk LKS, sumber datanya adalah 5 orang guru IPA dan 20 siswa. Kemudian pada tahap implementasi produk, yaitu untuk mengetahui efektivitas produk, yang menjadi sumber data adalah 2 kelas siswa, yaitu kelas VII_M sebagai kelas eksperimen dan kelas VII_N sebagai kelas kontrol.

D. Prosedur Pengembangan

Prosedur yang ditempuh dalam penelitian pengembangan ini memiliki dua tujuan utama, yaitu: (1) mengembangkan produk dan (2) menguji keefektivan produk (Borg & Gall, 1983). Prosedur pengembangan model Thiagarajan dkk. (1974) terdiri dari empat tahap, yaitu tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Tahap *define* dilakukan dengan analisis awal, siswa, tugas, konsep dan merumuskan tujuan pembelajaran. Tahap *design* dilakukan penyusunan instrumen, pemilihan bahan ajar, pemilihan format dan rancangan produk awal. Tahap *develop* meliputi tahap penilaian ahli dan uji coba produk pengembangan. Tahap *disseminate* adalah penggunaan LKS yang telah dikembangkan untuk menguji efektivitasnya.



Keterangan:
 □ = Aktivitas
 ○ = Hasil (berupa produk LKS)
 ◇ = Pilihan terhadap hasil analisis
 ↓ = Arah proses/aktivitas berikutnya

Gambar 3. Alur desain penelitian pengembangan 4-D (Dimodifikasi dari Thiagarajan dkk., 1974)

Berikut adalah langkah-langkah/tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. *Define* (Pendefinisian)

Tahap ini bertujuan menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat yang dibutuhkan dalam pengembangan LKS (Thiagarajan dkk., 1974). Tahap ini merupakan tahap untuk menetapkan kebutuhan pembelajaran, hal-hal yang perlu diperhatikan meliputi perkembangan siswa, kurikulum, kondisi sekolah yang ada, serta permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran terkait produk yang dikembangkan. Tahap *define* mencakup lima langkah pokok, yaitu analisis awal (*front-end analysis*), analisis siswa (*learner analysis*), analisis konsep (*concept analysis*), analisis tugas (*task analysis*) dan perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*).

a. Analisis awal

“Front-end analysis is the study of the basic problem facing the teacher trainer” (Thiagarajan dkk, 1974). Analisis awal bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi pada penggunaan LKS khususnya materi pencemaran lingkungan. Peneliti melakukan diagnosis awal untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Dengan analisis ini didapatkan gambaran fakta, harapan dan alternatif penyelesaian masalah dasar sehingga memudahkan dalam menentukan langkah awal pengembangan LKS. Untuk menetapkan masalah dasar, peneliti mencari informasi melalui studi pendahuluan dengan mewawancarai 15 orang guru IPA yang mengajar di kelas VII dan 40 orang siswa yang berasal dari 8 SMP di kota Bandar Lampung.

Selanjutnya hasil wawancara terkait penggunaan LKS tersebut dianalisis dalam bentuk persentase yang kemudian dideskripsikan untuk proses pengembangan produk pada tahapan selanjutnya.

b. Analisis siswa

Analisis siswa merupakan telaah tentang karakteristik siswa. Karakteristik tersebut meliputi: (1) latar belakang siswa, (2) perkembangan intelektual dan kognitif, (3) motivasi belajar, dan (4) keterampilan yang dimiliki siswa terkait materi pembelajaran, media, format tulisan, dan bahasa yang dipilih. Hal ini penting karena semua proses pembelajaran harus disesuaikan dengan karakteristik siswa. Dalam kaitannya dengan pengembangan bahan ajar, karakteristik siswa perlu diketahui untuk menyusun bahan ajar yang sesuai dengan kemampuan akademiknya, misalnya: apabila tingkat pendidikan siswa masih rendah, maka penulisan bahan ajar harus menggunakan bahasa dan kata-kata sederhana yang mudah dipahami. Apabila minat baca siswa masih rendah maka bahan ajar perlu ditambah dengan ilustrasi gambar yang menarik supaya siswa termotivasi untuk membacanya.

c. Analisis konsep

Analisis konsep merupakan satu langkah penting untuk memenuhi prinsip dalam membangun konsep atas materi-materi yang digunakan sebagai sarana pencapaian KI dan KD. Hal yang dilakukan pada tahap ini yaitu menganalisis materi SMP kelas VII semester genap pada materi pencemaran lingkungan. Analisis yang dilakukan adalah (1) mengkaji KI dan KD (2) membuat analisis konsep dan silabus materi pencemaran lingkungan.

d. Analisis tugas

Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan-keterampilan utama yang dikaji oleh peneliti untuk dilakukan oleh siswa selama pembelajaran kemudian menganalisisnya ke dalam kerangka sub keterampilan yang lebih spesifik.

Analisis ini memastikan ulasan yang menyeluruh tentang tugas dalam materi pembelajaran (Thiagarajan dkk., 1974). Adapun keterampilan yang dilatihkan adalah keterampilan berpikir kreatif menurut Torrance (Almeida *et al.*, 2008) yang meliputi keterampilan berpikir *fluency (production of ideas)*, *flexibility (production of different ideational categories)*, *originality (production of unusual ideas)*, and *elaboration (persistency on introducing details to products)*.

e. Perumusan tujuan pembelajaran

Perumusan tujuan pembelajaran merupakan perubahan perilaku yang diharapkan setelah belajar. Tahap ini dilakukan dengan merumuskan analisis tugas dan analisis konsep menjadi indikator pencapaian hasil belajar yang selanjutnya menjadi tujuan pembelajaran. Hal ini berguna untuk membatasi peneliti supaya tidak menyimpang dari tujuan semula pada saat sedang membuat LKS. Perumusan tujuan pembelajaran bertujuan agar setelah melakukan pembelajaran menggunakan LKS siswa dapat mencapai kompetensi yang telah ditentukan.

2. Design (Perancangan)

Tujuan dari tahap ini adalah membuat rancangan produk awal (*Draft I*) berdasarkan data-data yang diperoleh pada tahap pendefinisian. Tahapan-tahapan yang harus dilakukan pada tahap ini adalah:

a. Penyusunan Kriteria Konstruksi (*Criterion-test Construction*)

Tahap ini dilakukan dengan mendesain LKS yang dikembangkan ditinjau dari segi konstruksi dan isinya. Kompetensi dasar (KD) yang dituangkan dalam LKS adalah KD pada kelas VII semester genap yaitu KD pengetahuan 3.8 "menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem" serta KD keterampilan 4.8 "membuat tulisan tentang gagasan pemecahan masalah pencemaran di lingkungan berdasarkan hasil pengamatan". Adapun KD tersebut membahas mengenai materi pencemaran lingkungan. Jika ditinjau dari KD tersebut, materi pencemaran lingkungan mencakup empat sub materi yaitu pencemaran udara, pencemaran air, dan pencemaran tanah, dan pencemaran suara dimana masing-masing sub materi mencakup bahasan pengertian pencemaran, ciri-ciri pencemaran, penyebab/sumber pencemaran, bahan-bahan pencemar, dampak pencemaran, dan cara penanggulangan dan pencegahan pencemaran.

Berdasarkan cakupan materi tersebut, maka LKS yang dikembangkan berjumlah 4 LKS. LKS 1 mencakup tentang pencemaran udara. LKS 2 mencakup tentang pencemaran air. LKS 3 mencakup tentang pencemaran tanah. LKS 4 mencakup tentang pencemaran suara.

b. Pemilihan media (*media selection*)

Pemilihan media dilakukan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang cocok dengan karakteristik materi. Selain itu, media dipilih untuk menyesuaikan dengan analisis konsep, analisis tugas dan karakteristik target pengguna. Hal ini berguna untuk membantu siswa dalam pencapaian KD, artinya pemilihan media dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan LKS yang dikembangkan.

c. Pemilihan format (*format selection*)

Pemilihan format dalam pengembangan LKS ini dimaksudkan untuk mendesain atau merancang isi pembelajaran, pemilihan strategi, pendekatan, metode pembelajaran, dan sumber belajar. Format yang dipilih adalah format yang memenuhi kriteria menarik, memudahkan, dan membantu dalam pembelajaran IPA. Adapun format LKS berbasis masalah yang dikembangkan memperhatikan kriteria LKS yang baik meliputi syarat didaktik, konstruksi, dan teknis menurut Darmojo dan Kaligis (Widjajanti, 2008).

1) Syarat didaktik

Untuk memenuhi syarat didaktik, LKS yang dikembangkan didesain untuk: (a) mengajak siswa aktif dalam proses pembelajaran; (b) Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep; (c) Memiliki variasi stimulus, (d) Dapat mengembangkan kemampuan berkomunikasi.

2) Syarat konstruksi

Syarat konstruksi adalah syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata, tingkat kesukaran dan kejelasan, yang pada hakekatnya harus tepat guna dalam arti dapat dimengerti oleh siswa. Syarat-syarat konstruksi yaitu: (a) Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan anak; (b) Menggunakan struktur kalimat yang jelas; (c) Urutan kegiatan dalam LKS dimulai dari yang sederhana sampai yang kompleks; (d) Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka; (e) Menyediakan ruang yang cukup untuk memberi keleluasaan pada siswa untuk menulis maupun menggambar pada LKS, ruang tersebut dapat berupa *space* kosong maupun kolom; (f) Menggunakan kalimat yang sederhana dan

pendek. Kalimat yang panjang tidak menjamin kejelasan instruksi atau isi.

Tetapi, kalimat yang terlalu pendek juga dapat mengundang pertanyaan.

(g) Menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata. Gambar lebih dekat pada sifat konkret, sedangkan kata-kata lebih dekat pada sifat formal atau abstrak sehingga lebih sukar dimengerti oleh siswa. (h) Dapat digunakan oleh anak-anak, baik yang daya tangkapnya lamban ataupun cepat. (i) Memiliki tujuan yang jelas. (j) Mempunyai identitas untuk memudahkan penggunaannya seperti kelas, mata pelajaran, topik, KI-KD yang akan dicapai, dan indikator. LKS juga dilengkapi dengan cover, daftar isi, dan kata pengantar.

3) Syarat teknis

Syarat teknis menekankan pada penyajian LKS, yaitu berupa tulisan, gambar, dan penampilannya dalam LKS. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penyajian LKS terkait syarat teknis yaitu: a) Penulisan topik menggunakan ukuran huruf yang lebih besar dan ditebalkan; b) Menserasikan antara ukuran huruf dan ukuran gambar; c) Memilih gambar yang baik dan relevan, yaitu gambar yang dapat menyampaikan pesan/isi dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKS; d) Memerhatikan tampilan LKS seperti desain cover yang menarik (perpaduan warna, gambar pada cover dan variasi bentuk huruf), menserasikan kombinasi warna pada kegiatan-kegiatan dalam LKS, menserasikan variasi bentuk dan ukuran huruf pada kegiatan-kegiatan dalam LKS, menyesuaikan letak gambar dan tulisan agar terlihat menarik (Darmojo dan Kaligis dalam Widjajanti, 2008).

d. Rancangan awal

“*Initial design is the presenting of the essential instruction through appropriate media and in a suitable sequence*” (Thiagarajan dkk., 1974). Dalam tahap ini, peneliti membuat produk awal (*prototype*) atau rancangan produk berupa LKS pencemaran lingkungan menggunakan model PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Hal-hal yang dilakukan pada tahap ini adalah:

- 1) Menyusun peta kebutuhan LKS, karena sangat diperlukan guna mengetahui jumlah LKS yang harus ditulis, mengacu pada jumlah indikator yang telah disusun, maka nantinya dapat diketahui jumlah LKS yang akan dikembangkan.
- 2) Menentukan judul-judul LKS. Judul LKS disesuaikan dengan jumlah pertemuan atau jumlah LKS yang dikembangkan. Misalnya LKS pada pertemuan ke satu diberi judul “Lembar Kerja Siswa 1”.
- 3) Menyusun materi yang disajikan dalam LKS dengan memperhatikan struktur LKS seperti: a) Judul kegiatan, tema, subtema, kelas dan semester; b) Tujuan pembelajaran sesuai KD; c) Alat dan bahan (jika memerlukan alat dan bahan); d) Langkah kerja; e) Tabel data (untuk kegiatan yang memerlukan pencatatan data, tabel bisa diganti dengan kotak kosong yang digunakan untuk menulis, menggambar atau berhitung); f) Pertanyaan-pertanyaan diskusi yang membantu siswa mengkaji data dan menanamkan konsep.

Langkah-langkah dalam LKS yang dikembangkan disesuaikan dengan langkah-langkah menggunakan model *PBL* yaitu: 1) Melakukan orientasi masalah; 2) Mengorganisasikan tugas belajar 3) Melakukan penyelidikan individu dan kelompok; 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya; 5) Menganalisis dan meng-

evaluasi proses pemecahan masalah. LKS juga didesain untuk melatih keterampilan berpikir kreatif meliputi kemampuan untuk mencetuskan banyak gagasan/pertanyaan yang berkaitan dengan permasalahan (*fluency*), memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu permasalahan dan dapat mengambil alternatif solusi pemecahan suatu masalah (*flexibility*), kemampuan untuk menghasilkan ide/gagasan baru (*originality*), dan kemampuan untuk mengembangkan/menyempurnakan gagasan (*elaboration*). Hasil rancangan awal LKS pada tahap ini disebut sebagai Draft I LKS.

3. Develop (Pengembangan)

Tahap pengembangan adalah tahap untuk menghasilkan produk pengembangan yang valid berupa LKS pencemaran lingkungan berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Tujuan pada tahap pengembangan ini untuk menghasilkan bentuk akhir produk (LKS) setelah melalui revisi berdasarkan masukan para pakar ahli/praktisi dan data hasil uji coba (Trianto, 2009).

Langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

a. Validasi ahli

Pada tahap ini produk yang dikembangkan harus divalidasi terlebih dahulu oleh ahli, yang meliputi validasi isi (kesesuaian isi/materi) dan validasi konstruksi.

Validasi tersebut dilakukan melalui lembar validitas yang diisi oleh para ahli/praktisi pendidikan sains yang memenuhi setidaknya satu atau lebih dari kriteria berikut, yaitu diakui sebagai ahli di bidang bahan ajar atau menjadi seorang praktisi, khususnya guru yang sudah tersertifikasi, saat ini aktif dalam mengembang-

kan bahan ajar atau seseorang yang direkomendasikan oleh salah satu ahli dari tahap uji coba terbatas. Prosedur proses validasi ahli meliputi:

- 1) Penilaian ahli tentang kelayakan draft LKS dan perangkatnya. Penilaian ahli menggunakan lembar validasi ahli materi/isi, bahasa, dan konstruksi yang akan digunakan oleh validator untuk melakukan penelitian, di samping itu semua validator berdiskusi untuk memberi masukan dan perbaikan.
- 2) Analisis terhadap penilaian validator untuk langkah selanjutnya, analisis tersebut antara lain validator menyatakan:
 - a) Valid atau layak tanpa revisi maka penelitian dilanjutkan yaitu tahap uji coba.
 - b) Valid atau layak dengan revisi maka dilakukan revisi terhadap LKS kemudian validator menilai kembali hingga mendapatkan persetujuan dan dapat digunakan untuk uji coba.
 - c) Tidak valid atau tidak layak maka LKS direvisi total hingga mendapatkan persetujuan dan dapat digunakan untuk uji coba.

Lembar validasi berisi skor penilaian yang dinilai masing-masing ahli. Lembar ini digunakan untuk mendapatkan data mengenai pendapat para ahli (validator) terhadap LKS yang dikembangkan. Setelah dilakukan validasi awal, draft LKS yang dikembangkan direvisi berdasarkan saran/masukan dari ahli sehingga dihasilkan produk LKS yang baik. Draft LKS setelah direvisi berdasarkan masukan dari ahli disebut Draft II LKS.

b. Uji coba produk/uji coba terbatas

Uji coba produk secara terbatas bertujuan untuk mengetahui respon guru dan respon siswa terhadap LKS yang dikembangkan. Uji ini dilakukan di SMP N 20 Bandar Lampung. Pada uji coba produk, 5 orang guru diminta untuk memberikan respon mengenai aspek kesesuaian isi dan kemenarikan LKS dengan mengisi angket dan memberikan saran/ masukan/ tanggapan terhadap pernyataan yang ada. Selanjutnya 29 siswa juga diminta memberikan respon terhadap aspek kemenarikan LKS dengan mengisi angket respon siswa yang disediakan.

Setelah diperoleh data uji coba produk, selanjutnya dilakukan revisi berdasarkan hasil respon guru meliputi aspek kesesuaian isi dan kemenarikan. Revisi juga dilakukan berdasarkan hasil respon siswa berupa aspek kemenarikan LKS hasil pengembangan. Draft LKS setelah direvisi berdasarkan hasil respon guru dan siswa disebut sebagai Draft III LKS.

4. Disseminate (Penyebaran)

Disseminate adalah tahap akhir pengembangan produk. Thiagarajan dkk. (1974), membagi tahap *ini* dalam tiga tahapan yaitu: *validation testing*, *packaging*, *diffusion*, dan *adoption*. Pada tahap *validation testing*, produk yang telah direvisi pada tahap *develop* (Draft III) kemudian diimplementasikan pada sasaran yang sesungguhnya. Saat implementasi dilakukan pengukuran ketercapaian tujuan. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan. Setelah produk diimplementasikan, pengembang perlu melihat hasil pencapaian tujuan. Tujuan yang belum dapat tercapai perlu dijelaskan solusinya sehingga kesalahan yang sama tidak terulang setelah produk disebarluaskan.

Produk diimplementasikan untuk mengetahui efektivitasnya dengan menggunakan desain penelitian kuasi eksperimen, yaitu *the matching only pretest-postes control group design* (Fraenkel & Wallen, 2006) dengan menggunakan kelas eksperimen (diterapkan pembelajaran menggunakan LKS berbasis PBL hasil pengembangan) dan kelas kontrol (diterapkan pembelajaran konvensional dengan LKS yang beredar di lapangan). Pada awal proses pembelajaran dilakukan pretes pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, kemudian pada akhir proses pembelajaran dilakukan postes pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 9. Desain eksperimen *the matching only pretest-posttest control group design*

Kelas	Pretes	Perlakuan	Postes
<i>Eksperimen (M)</i>	<i>O</i>	<i>X</i>	<i>O</i>
<i>Kontrol (M)</i>	<i>O</i>	<i>C</i>	<i>O</i>

Selanjutnya kegiatan terakhir dari tahap *disseminate* adalah melakukan *packaging, diffusion and adoption*. Tahap ini dilakukan supaya produk dapat dimanfaatkan oleh orang lain. *Packaging* dapat dilakukan dengan mencetak LKS hasil pengembangan. Setelah LKS dicetak, LKS tersebut disebarluaskan supaya dapat diserap (*diffusion*) atau dipahami dan digunakan/diterapkan (*adoption*) oleh orang lain pada kelas mereka.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik dan alat pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan pedoman wawancara, angket, dan tes. Wawancara adalah tatap muka dalam suasana informasi dimana seseorang berhadapan langsung dengan responden untuk memperoleh pendapat, sikap, dan aspirasinya melalui pertanyaan yang diajukan

(Arikunto, 2008). Wawancara dilakukan pada studi pendahuluan untuk mengungkap pembelajaran yang terjadi saat ini meliputi: penggunaan bahan ajar (LKS pencemaran lingkungan yang digunakan), model/metode pembelajaran yang digunakan, respon siswa dalam pembelajaran, dan keterampilan berpikir kreatif siswa. Wawancara dilakukan secara terstruktur menggunakan pedoman wawancara.

Angket merupakan teknik pengumpulan data dengan memberikan seperangkat pernyataan tertulis kepada responden untuk ditanggapi (Arikunto, 2008). Angket diberikan pada tahap validasi ahli dan tahap uji coba terbatas. Angket yang digunakan berupa angket dengan jawaban tertutup yaitu jawaban setuju (S), kurang setuju (KS), dan tidak setuju (TS), serta ditanggapi dengan memberi saran pada kolom yang telah disediakan pada instrumen. Data yang dikumpulkan dan teknik pengumpulan datanya adalah sebagai berikut:

1. Data hasil validasi ahli berupa penilaian terhadap validitas materi/isi dan konstruksi. Teknik pengumpulan datanya menggunakan instrumen angket validasi.
2. Data hasil uji coba terbatas dilakukan melalui angket respon guru dan siswa terhadap LKS hasil pengembangan.

Tes digunakan untuk mengetahui efektivitas LKS hasil pengembangan. Tes yang diberikan berupa tes tertulis (pretes dan postes). Pada tahap implementasi produk, teknik pengumpulan data juga menggunakan angket untuk mengetahui respon guru dan siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan LKS yang telah dikembangkan.

F. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Instrumen studi pendahuluan

- a. Instrumen analisis kebutuhan untuk guru, berupa pedoman wawancara terhadap guru yang disusun untuk mengetahui karakteristik LKS yang mereka gunakan dalam membelajarkan materi pencemaran lingkungan.
- b. Instrumen analisis kebutuhan untuk siswa, berupa pedoman wawancara terhadap siswa yang disusun untuk mengetahui karakteristik LKS pencemaran lingkungan yang mereka gunakan di sekolah.

2. Instrumen validasi ahli

- a. Instrumen validasi aspek kesesuaian isi

Instrumen ini berbentuk angket yang disusun untuk mengetahui kesesuaian isi LKS dengan KI dan KD, kesesuaian indikator, materi serta kesesuaian urutan materi dengan indikator. Instrumen ini juga dilengkapi dengan kolom saran dimana validator dapat menuliskan saran/ masukan guna perbaikan produk.

- b. Instrumen validasi aspek konstruksi

Instrumen ini berbentuk angket yang disusun untuk mengetahui kesesuaian konstruksi LKS yang telah dikembangkan dengan tahapan-tahapan model PBL, mengetahui kesesuaian LKS dengan struktur LKS yang baik, dan mengetahui apakah LKS yang dikembangkan sudah melatih keterampilan berpikir kreatif (KBK) atau belum. Instrumen ini juga dilengkapi dengan kolom

saran dimana validator dapat menuliskan saran/ masukan guna perbaikan produk.

3. Instrumen uji coba produk secara terbatas

a. Instrumen respon guru

Instrumen ini berbentuk angket yang di dalamnya terdapat pernyataan-pernyataan yang dimaksudkan untuk menilai aspek kesesuaian isi dan kemenarikan LKS. Angket juga dilengkapi dengan kolom saran/ masukan/ tanggapan yang dimaksudkan untuk memberikan ruang kepada guru bila ingin menuliskan saran/ masukan guna perbaikan produk. Instrumen aspek kesesuaian isi sama dengan instrumen pada validasi ahli, hanya saja pada instrumen respon guru terdapat instrumen aspek kemenarikan. Adapun hal yang dinilai dari aspek kemenarikan yaitu segi pewarnaan, tata letak dan perwajahan LKS.

b. Instrumen respon siswa

Instrumen ini berbentuk angket yang di dalamnya terdapat pernyataan-pernyataan yang dimaksudkan untuk menilai kemenarikan desain LKS. Angket ini dilengkapi pula dengan kolom saran yang dimaksudkan untuk memberikan ruang kepada siswa bila ingin menuliskan saran/masukan/ tanggapan guna perbaikan produk.

4. Intrumen pada tahap implementasi produk

Instrumen pada tahap implementasi produk berupa soal pretes dan postes untuk mengukur KBK siswa. Selain itu, juga digunakan instrumen berupa angket untuk mengetahui respon guru dan siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan LKS hasil pengembangan. Instrumen yang digunakan harus valid dan bersifat re-

liabel atau ajeg agar data yang diperoleh sah dan dapat dipercaya. Untuk itu, perlu dilakukan pengujian terhadap instrumen yang digunakan. Dalam konteks pengujian instrumen dapat dilakukan dengan dua macam cara, yaitu cara *judgment* atau penilaian, dan pengujian empirik. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat (Arikunto, 2008).

Pada penelitian ini, validasi instrumen pada tahap studi pendahuluan, tahap validasi ahli, tahap uji coba produk secara terbatas dan tahap implementasi produk (respon guru dan siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan LKS hasil pengembangan) berupa validitas isi. Pengujian validitas isi dilakukan dengan cara *judgment* oleh dosen pembimbing. Sedangkan instrumen yang digunakan pada tahap implementasi produk yaitu berupa soal pretes dan postes untuk mengukur KBK dilakukan dengan cara pengujian empirik, yaitu instrumen diujicobakan kepada siswa, lalu dicari korelasi *product moment* (untuk mengetahui validitas instrumen) dan korelasi *Spearman-Brown* (untuk mengetahui reliabilitas instrumen).

G. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis hasil wawancara (analisis kebutuhan)

Pada tahap studi pendahuluan, dilakukan analisis hasil wawancara tentang kebutuhan guru dan siswa yang dideskripsikan dalam bentuk persentase, kemudian dianalisis atau diinterpretasikan secara kualitatif. Adapun kegiatan dalam teknik analisis data angket dilakukan dengan cara:

- a. Mengklasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan pada pedoman wawancara.
- b. Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pertanyaan pada pedoman wawancara dan banyaknya sampel penelitian.
- c. Menghitung frekuensi jawaban, berfungsi untuk memberikan informasi tentang kecenderungan jawaban yang banyak dipilih dalam setiap pedoman pertanyaan wawancara.
- d. Menghitung persentase jawaban, bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pertanyaan sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis sebagai suatu temuan dalam penelitian.

Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase jawaban responden setiap item adalah sebagai berikut:

$$\% J_{in} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100 \% \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan: $\% J_{in}$ = Persentase pilihan jawaban-i

$\sum J_i$ = Jumlah responden yang menjawab jawaban-i

N = Jumlah seluruh responden

2. Analisis data lembar validasi

Validitas isi dan konstruksi pada produk diperoleh dari ahli melalui uji/validasi ahli. Analisis data berdasarkan instrumen uji ahli dilakukan untuk menilai tingkat kelayakan produk yang dihasilkan sebagai bahan ajar. Instrumen penilaian uji ahli menggunakan skala Guttman yang memiliki pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu: “Ya” dan “Tidak” dengan skor “1” dan “0”. Revisi dilakukan

pada konten pertanyaan yang diberi pilihan jawaban “Tidak” atau para ahli memberikan masukan khusus terhadap LKS yang telah dibuat.

Validitas terhadap LKS yang dikembangkan dan perangkatnya dihitung berdasarkan skor yang diberikan oleh validator untuk setiap aspek penilaian, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah skor yang diberikan oleh validator untuk setiap aspek yang dinilai.
- b. Menghitung persentase ketercapaian skor dari skor ideal/skor maksimal untuk setiap aspek yang dinilai.
- c. Menghitung rata-rata persentase ketercapaian skor dari tiga orang validator, kemudian menafsirkan data menggunakan penafsiran seperti pada Tabel 10.

Tabel 10. Kriteria ketercapaian validitas

Persentase	Kriteria
21,00% - 36,00%	Tidak Valid (TV)
37,00% - 52,00%	Kurang Valid (KV)
53,00% - 68,00%	Cukup Valid (CV)
69,00% - 84,00%	Valid (V)
85,00% - 100,00%	Sangat Valid (SV)

(Ratumanan, 2003)

3. Analisis data angket respon guru dan respon siswa

Adapun kegiatan dalam teknik analisis data angket respon guru dan siswa untuk LKS berbasis PBL dilakukan dengan cara:

- a. Mengkode dan mengklasifikasikan data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban pernyataan angket.
- b. Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban

berdasarkan pernyataan angket dan banyaknya responden (pengisi angket).

- c. Memberi skor jawaban responden.

Penskoran jawaban responden dalam angket respon guru dan siswa berdasarkan skala *Likert* dijelaskan pada Tabel 11.

Tabel 11. Penskoran jawaban angket

Pilihan Jawaban	Skor
Setuju (S)	3
Kurang setuju (KS)	2
Tidak setuju (TS)	1

- d. Mengolah jumlah skor jawaban responden

Pengolahan jumlah skor (S) jawaban angket adalah sebagai berikut:

- 1) 3 adalah skor untuk pernyataan setuju (S)

Skor = 3 x jumlah responden yang menjawab S

- 2) 2 adalah skor untuk pernyataan Kurang Setuju (KS)

Skor = 2 x jumlah responden yang menjawab KS

- 3) 1 adalah skor untuk pernyataan Tidak Setuju (TS)

Skor = 1 x jumlah responden yang menjawab TS

- e. Menghitung persentase jawaban angket pada setiap item dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\% \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan: $\% X_{in}$ = Persentase skor jawaban responden pada angket;

$\sum S$ = Jumlah skor jawaban;

S_{maks} = Skor maksimum yang diharapkan

- f. Menghitung rata-rata persentase angket untuk mengetahui respon guru dan siswa dengan rumus sebagai berikut:

$$\overline{X}_i \% = \frac{\sum X_{in} \%}{n} \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan : $\overline{X}_i \% =$ Rata-rata persentase jawaban responden pada angket

$\sum X_{in} \% =$ Jumlah persentase jawaban angket

$n =$ Jumlah pertanyaan

- g. Menafsirkan persentase skor jawaban responden pada angket secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran dengan menggunakan tafsiran Arikunto (1997) seperti pada Tabel 12.

Tabel 12. Tafsiran persentase respon guru dan siswa menjadi pernyataan nilai kualitas

Skor (Persentase)	Kategori
80,1%-100%	Sangat tinggi
60,1%-80%	Tinggi
40,1%-60%	Sedang
20,1%-40%	Rendah
0,0%-20%	Sangat rendah

LKS berbasis PBL dikatakan layak apabila memenuhi kriteria:

- Hasil rekapitulasi angket respon guru terhadap penggunaan LKS yang dikembangkan menunjukkan kriteria tinggi atau sangat tinggi.
- Hasil rekapitulasi angket respon siswa terhadap penggunaan LKS yang dikembangkan menunjukkan bahwa lebih dari 80% siswa menunjukkan respon yang tinggi atau sangat tinggi.

4. Analisis Data Uji Validitas dan Reliabilitas Soal Pretes dan Postes

Teknik uji validitas dan reliabilitas soal tes dilakukan sebelum soal digunakan untuk pretes dan postes. Adapun cara yang dilakukan untuk mengetahui validitas soal tes yaitu:

- a. Mencari korelasi *product moment* dengan skor kasar yang diperoleh.

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (\text{Arikunto, 2010})$$

Keterangan : r = nilai validitas
 N = jumlah peserta tes
 $\sum X$ = jumlah skor total tes
 $\sum Y$ = jumlah skor total kriterium (pembanding)

- b. Menentukan taksiran validitas soal dengan *product moment* berdasarkan

Tabel 13.

Tabel 13. Makna koefisien korelasi *product moment*

Angka korelasi	Makna
0,800 – 1,000	Sangat tinggi
0,600 – 0,800	Tinggi
0,400 - 0,600	Cukup
0,200 - 0,400	Rendah
0,000 - 0,200	Sangat rendah

Arikunto (2010)

Uji reliabilitas soal tes dapat dilakukan dengan cara berikut:

- a. Soal pilihan jamak diuji dengan menggunakan persamaan *split-half* dan Spearman-Brown, sebelumnya harus menghitung korelasi soal ganjil genap. Pertama item tes dibagi menjadi dua bagian, bagian ganjil sebagai X dan bagian genap sebagai Y.

$$r_{11} = \frac{2r_{xy}}{1+r_{xy}} \quad \text{dengan} \quad r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan : r_{11} = koefisien reliabilitas soal tes
 r_{xy} = reliabilitas korelasi Spearman-Brown
 N = jumlah peserta tes
 $\sum X$ = jumlah skor jawaban benar belahan ganjil
 $\sum Y$ = jumlah skor jawaban benar belahan genap
 (Mulyasa, 2009).

- b. Menafsirkan mutu reliabilitas soal menurut Rosidin (2013) berdasarkan ketentuan yang disebutkan pada Tabel 14.

Tabel 14. Tafsiran reliabilitas soal

Reliabilitas soal tes	Klasifikasi	Tafsiran
0.000 – 0.400	Rendah	Revisi
0.401 – 0.700	Sedang	Revisi kecil
0.701 – 1.000	Tinggi	Dipakai

Pengujian validitas dan reliabilitas soal tes dilakukan dengan menggunakan bantuan program *Microsoft Excel Simpel Pas*.

5. Analisis Data Skor Hasil Pretes dan Postes

Skor hasil pretes dan postes yang telah diperoleh untuk mengetahui efektivitas LKS hasil pengembangan selanjutnya diubah menjadi nilai yang digunakan untuk menghitung *n-Gain* KBK masing-masing siswa.

- a. Perhitungan nilai siswa

Nilai pretes dan postes untuk KBK siswa dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai siswa} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

- b. Perhitungan *n-Gain*

Untuk mengetahui efektivitas LKS hasil pengembangan dalam meningkatkan KBK siswa, maka dilakukan analisis nilai gain ternormalisasi (*n-Gain*).

Rumus *n-Gain* menurut Hake (1999) adalah sebagai berikut:

$$n\text{-Gain} = \frac{\text{Nilai postes-nilai pretes}}{\text{Nilai maksimal-nilai pretes}} \dots\dots\dots (2)$$

Selanjutnya, kriteria *n-Gain* KBK siswa dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Kriteria *n-Gain* yang diperoleh dari siswa

Nilai rata-rata <i>n-Gain</i> (g)	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Sumber: dimodifikasi dari Hake (Loranz, 2008)

H. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji kesamaan dua rata-rata dan uji perbedaan dua rata-rata. Uji kesamaan dua rata-rata dilakukan pada kemampuan awal (pretes), sedangkan uji perbedaan dua rata-rata dilakukan pada postes. Sebelum dilakukan uji kesamaan dan perbedaan dua rata-rata ada uji prasyarat yang harus dilakukan, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

1. Uji normalitas

Uji normalitas berfungsi untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak dan untuk menentukan uji selanjutnya apakah menggunakan statistik parametrik atau non parametrik. Jika data yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen, maka dilakukan uji statistik parametrik, yaitu menggunakan uji-t (Sudjana, 2005). Uji normalitas data dilakukan menggunakan uji *Lilliefors* dengan program SPSS versi 21. Langkah-langkah uji *Lilliefors* menurut Sudjana (2005) adalah sebagai berikut:

a. Pengamatan x_1, x_2, \dots, x_n dijadikan bilangan baku z_1, z_2, \dots, z_n dengan

menggunakan rumus $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$ (dimana \bar{x} dan s masing-masing rata-rata dan

simpangan baku sampel).

b. Setiap bilangan baku ini menggunakan daftar distribusi baku normal, kemudian dihitung peluang $F(z_i) = P(z \leq z_i)$.

c. Selanjutnya dihitung proporsi z_1, z_2, \dots, z_n yang lebih kecil atau sama dengan z_i .

Jika proporsi ini dinyatakan sebagai $S(z_i)$, maka:

$$S(z_i) = \frac{\text{Banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{N}$$

d. Hitung selisih $F(z_i) - S(z_i)$, kemudian tentukan harga mutlaknya.

e. Ambil harga yang paling besar diantara harga-harga mutlak selisih tersebut.

Sebutlah harga terbesar ini L_{hitung} .

f. Tentukan hipotesis dengan ketentuan sebagai berikut:

H_0 : Sampel berdistribusi normal

H_1 : Sampel tidak berdistribusi normal

g. Uji hipotesis dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

Terima H_0 jika $L_{\text{hitung}} < L_{\text{tabel}}$ atau $p\text{-value} > 0,05$, tolak H_0 untuk harga yang lainnya (Pratisto, 2004).

2. Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berawal dari kondisi yang sama atau homogen, yang selanjutnya untuk menentukan uji yang digunakan dalam pengujian hipotesis. Uji homogenitas dilakukan dengan menyelidiki apakah kedua sampel mempunyai varians yang sama (populasi dengan varians yang homogen) atau sebaliknya. Uji homogenitas menurut Sudjana (2005) dapat menggunakan uji *Fisher* (F) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Statistik uji:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

atau $F_{hitung} = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Keterangan:

S = simpangan baku

X = *n-Gain* siswa X

a. Hipotesis

H_0 : Kedua sampel mempunyai varians sama (homogen)

H_1 : Kedua sampel mempunyai varians berbeda (tidak homogen)

b. Kriteria Uji

- Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau probabilitasnya $> 0,05$, maka H_0 diterima

- Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau probabilitasnya $< 0,05$, maka H_0 ditolak

(Pratisto, 2004).

3. Uji kesamaan dua rata-rata

Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah KBK awal siswa di kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan dengan KBK awal siswa di kelas kontrol. Uji kesamaan dua rata-rata yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *tukey* (uji-t). Rumusan hipotesis untuk uji ini adalah:

a. Hipotesis

$H_0 = \mu_{1x} = \mu_{2x}$ (rata-rata pretes kedua kelas sama)

$H_1 = \mu_{1x} \neq \mu_{2x}$ (rata-rata pretes kedua kelas tidak sama)

Keterangan:

μ_1 = rata-rata pretes (x) pada kelas yang menggunakan LKS berbasis PBL

- μ_2 = rata-rata pretes (x) pada kelas yang tidak menggunakan LKS berbasis PBL
 x = keterampilan berpikir kreatif siswa

b. Kriteria Uji

- Jika $-t_{\text{tabel}} < t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima
- Jika $t_{\text{hitung}} < -t_{\text{tabel}}$ atau $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$, maka H_0 ditolak

(Pratisto, 2004).

4. Uji perbedaan dua rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata digunakan untuk menentukan seberapa efektif perlakuan sampel dengan melihat *n-Gain* (*gain* ternormalisasi) KBK siswa yang berbeda secara signifikan antara pembelajaran menggunakan LKS berbasis PBL dengan pembelajaran konvensional yang menggunakan LKS biasa pada siswa kelas VII SMP N 20 Bandar Lampung. Rumusan hipotesis untuk uji ini adalah:

a. Hipotesis

H_0 : Rata-rata *n-Gain* KBK pada kelas eksperimen lebih rendah atau sama dengan rata-rata *n-Gain* KBK pada kelas kontrol

$H_0 : \mu_{1x} \leq \mu_{2x}$

H_1 : Rata-rata *n-Gain* KBK pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata *n-Gain* KBK pada kelas kontrol

$H_1 : \mu_{1x} > \mu_{2x}$

Keterangan:

- μ_1 = rata-rata *n-Gain* (x) pada kelas yang menggunakan LKS berbasis PBL dalam pembelajarannya.
 μ_2 = rata-rata *n-Gain* (x) pada kelas yang tidak menggunakan LKS berbasis PBL dalam pembelajarannya
 x = keterampilan berpikir kreatif siswa

b. Kriteria Uji

- Jika $-t_{\text{tabel}} < t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima
- Jika $t_{\text{hitung}} < -t_{\text{tabel}}$ atau $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$, maka H_0 ditolak

(Pratisto, 2004).

5. Uji U (Uji *Mann-Whitney*)

Uji ini dilakukan jika hasil uji normalitas adalah sampel tidak berdistribusi normal.

a. Hipotesis

H_0 = Rata-rata *N-gain* kedua sampel sama

H_1 = Rata-rata *N-gain* kedua sampel tidak sama

b. Kriteria Uji

- Jika $-Z_{\text{tabel}} < Z_{\text{hitung}} < Z_{\text{tabel}}$ atau $p\text{-value} > 0,05$, maka H_0 diterima.
- Jika $Z_{\text{hitung}} < -Z_{\text{tabel}}$ atau $Z_{\text{hitung}} > Z_{\text{tabel}}$ atau $p\text{-value} < 0,05$, maka H_0 ditolak

(Martono, 2010).

Indikator keefektivan dalam penelitian ini dinyatakan oleh KBK siswa yang ditinjau berdasarkan perbandingan *n-Gain* yang menunjukkan bahwa rata-rata *n-Gain* pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.

I. Uji *Effect Size* (Ukuran Efek)

Effect size merupakan nilai besarnya perbedaan diantara kelas perlakuan. Nilai mutlak *effect size* ditentukan dari perbedaan diantara nilai rata-rata atau *mean*, hasil dari perbedaan perlakuan di kedua kelas. *Effect size* digunakan untuk melihat ukuran dampak dari perlakuan yang diberikan (Sullivan & Feinn, 2012).

Pengujian *effect size* juga diungkapkan oleh Sullivan & Feinn (2012) yaitu:

The effect size is the main finding of a quantitative study. While a P value can inform the reader whether an effect exists, the P value will not reveal the size of the effect. In reporting and interpreting studies, both the substantive significance (effect size) and statistical significance (P value) are essential results to be reported.

Statistical significance is the probability that the observed difference between two groups is due to chance. If the P value is larger than the alpha level chosen (eg, 0.05), any observed difference is assumed to be explained by sampling variability. With a sufficiently large sample, a statistical test will almost always demonstrate a significant difference, unless there is no effect whatsoever, that is, when the effect size is exactly zero; yet very small differences, even if significant, are often meaningless. Thus, reporting only the significant P value for an analysis is not adequate for readers to fully understand the results.

Selanjutnya, *effect size* menurut Minium and Bear (1993) yaitu:

One of the major benefits of power analysis is that it requires researchers to specify the size of effect they consider to be important. What magnitude of discrepancy between the hypothesized value of the parameter and its true value is so great that we want to be reasonably certain of discovering it if one of this size or larger exists? To put it another way, certain discrepancies are sufficiently small that if the null hypothesis is falsely retained, the error is one that we would be willing to overlook.

Perhitungan *effect size* dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Effect size} = \frac{d}{\sqrt{d^2 + 4}} \text{ dengan Cohen's } d = \frac{\mu_{\text{true}} - \mu_{\text{hyp}}}{Sg} \text{ (Minium and Bear, 1993)}$$

Keterangan: d = nilai Cohen's d ; μ_{true} = rata-rata postes eksperimen;
 μ_{hyp} = rata-rata postes kontrol; Sg = standar deviasi gabungan

Nilai *effect size* dikategorikan berdasarkan kriteria Standar Cohen sebagai berikut.

Tabel 16. Kategori ukuran efek

Effect Size	Interpretasi
$d < 0,2$	Tidak ada kontribusi
$0,2 < d < 0,5$	Kecil
$0,5 < d < 0,7$	Sedang
$d > 0,7$	Besar

Sumber: dimodifikasi dari Cohen (Minium,1993)

J. Spesifikasi Produk

1. Isi

LKS yang dikembangkan adalah LKS pencemaran lingkungan berbasis PBL, sehingga kegiatan yang terdapat dalam LKS merupakan sintaks dari PBL yang meliputi orientasi masalah, mengorganisasi tugas belajar, melakukan penyelidikan mandiri dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Sedangkan keterampilan yang dilatihkan dalam LKS adalah keterampilan berpikir kreatif yang meliputi kemampuan untuk mencetuskan banyak gagasan/pertanyaan yang berkaitan dengan permasalahan (*fluency*), kemampuan memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu permasalahan dan dapat mengambil alternatif solusi pemecahan masalah (*flexibility*), kemampuan untuk menghasilkan ide/gagasan baru (*originality*), dan kemampuan mengembangkan ide atau menyempurnakan gagasan orang lain (*elaboration*).

LKS yang disusun ada 4 LKS, yaitu LKS 1 berisikan tentang pencemaran udara, LKS 2 tentang pencemaran air, LKS 3 tentang pencemaran tanah, dan LKS 4 tentang pencemaran suara. Sementara kegiatan pembelajaran dalam LKS terdiri dari lima kegiatan utama yang berdasarkan pada sintaks PBL yaitu sebagai berikut:

a. Kegiatan pertama

Kegiatan awal dalam LKS adalah orientasi masalah. Pada tahap ini guru menyajikan fenomena terkait masalah yang berhubungan dengan pencemaran lingkungan (pencemaran udara, air, tanah, atau suara). Fenomena yang ditampilkan berupa wacana yang berisi gambar dan berita yang relevan dengan materi pencemaran

lingkungan. Dari fenomena yang disajikan siswa diminta untuk mengamati, mengidentifikasi dan mendefinisikan kemudian merumuskan masalah. Namun, untuk dapat mendefinisikan suatu masalah dari fenomena, siswa perlu distimulus dengan berbagai macam informasi terkait fenomena. Oleh karena itu, pada tahap ini siswa diminta untuk mengajukan pertanyaan dan mencari informasi terkait masalah yang diberikan. Guru mendorong siswa untuk menyatakan ide-idenya secara terbuka dan penuh kebebasan. Tidak ada ide yang ditertawakan oleh guru atau teman sekelas. Semua siswa diberi peluang untuk menyumbang gagasan dan menyampaikan ide-ide mereka. Setelah siswa dapat mendefinisikan masalah, siswa diminta untuk merumuskan masalah, sehingga dalam tahap ini diperlukan *space* kosong yang diperuntukkan bagi siswa agar dapat menuliskan rumusan masalah.

Ketika siswa mencari informasi dari berbagai sumber, siswa dilatih untuk mencestuskan ide-ide (*fluency*) dari informasi yang mereka dapatkan. Semakin banyak informasi yang mereka cari, diharapkan semakin banyak pula ide-ide/gagasan yang mereka miliki terkait fenomena yang disajikan oleh guru.

b. Kegiatan kedua

Kegiatan kedua pada LKS adalah mengorganisasikan siswa pada tugas belajar. Pada tahap ini, siswa diminta untuk mencari informasi terkait fenomena yang diberikan dari sumber buku atau internet. Berdasarkan informasi yang telah didapatkan, siswa kemudian diminta untuk membuat perkiraan (hipotesis) terkait masalah pada fenomena yang diperoleh, sehingga dalam hal ini harus disediakan *space* kosong untuk menuliskan hipotesis. Ketika siswa membuat hipotesis, yaitu

membuat perkiraan atau jawaban atas rumusan masalah yang telah mereka buat, siswa dilatih untuk memberikan gagasan atau jawaban sendiri (*originality*).

c. Kegiatan ketiga

Kegiatan ketiga dalam LKS adalah melakukan penyelidikan mandiri dan kelompok. Setelah membuat hipotesis, siswa diminta untuk mencari dan mengumpulkan informasi mengenai percobaan tentang pencemaran lingkungan yang telah dilakukan oleh orang lain, siswa diminta untuk mencari informasi tentang fenomena-fenomena yang menerapkan percobaan pencemaran udara, air, dan tanah dengan teknik tertentu, siswa diminta mencari informasi sebanyak-banyaknya mengenai alat dan bahan yang dapat digunakan untuk percobaan pencemaran lingkungan dengan teknik tertentu, kemudian mengumpulkan informasi yang telah didapatkan tersebut. Setelah itu, siswa menyiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk percobaan kemudian merancang percobaan seperti merinci alat dan bahan untuk menyusun langkah-langkah percobaan. Sehingga LKS yang dikembangkan dilengkapi dengan kolom dimana siswa dapat menuliskan alat dan bahan yang diperlukan serta langkah-langkah percobaan. Kolom-kolom tersebut dapat disediakan dalam bentuk tabel.

Pada kegiatan merancang percobaan, siswa dilatih untuk menentukan variabel-variabel percobaan, mencetuskan banyak gagasan, ataupun memodifikasi gagasan orang lain menjadi suatu gagasan baru dalam rangka menyelesaikan rancangan percobaan untuk mendapatkan solusi atas permasalahan yang mereka miliki sehingga pada tahap ini keterampilan berpikir kreatif siswa (*fluency, flexibility, originality, dan elaboration*) dapat terlatih.

Setelah merancang percobaan siswa diminta untuk melaksanakan percobaan untuk memperoleh penjelasan dan pemecahan masalah terkait pencemaran lingkungan serta mengumpulkan data hasil percobaan. Percobaan (eksperimen) merupakan aspek yang sangat penting. Sehingga pada tahap ini, guru mendorong siswa untuk melaksanakan percobaan sesuai dengan rancangan sebelumnya sampai mereka betul-betul memahami situasi permasalahan. Tujuannya adalah agar siswa mengumpulkan cukup data/informasi untuk menciptakan dan membangun ide mereka sendiri (*originality*).

Setelah siswa mengumpulkan cukup data dan memberikan permasalahan tentang fenomena yang mereka selidiki, selanjutnya mereka mulai memberikan penjelasan dan pemecahan masalah. Selama pengajaran pada tahap ini, guru mendorong siswa untuk menyampaikan semua ide-idenya dan menerima secara penuh ide tersebut. Guru juga mengajukan pertanyaan yang membuat siswa berpikir tentang kelayakan hipotesis dan solusi yang mereka buat serta tentang kualitas informasi yang dikumpulkan. Pertanyaan-pertanyaan yang dapat diberikan oleh guru untuk membangkitkan semangat penyelidikan bagi siswa antara lain: *"Apa yang kamu butuhkan agar kamu yakin bahwa pemecahan dengan cara yang kamu lakukan adalah yang terbaik?"* atau *"Apa yang dapat kamu lakukan untuk menguji kelayakan hipotesismu?"* atau *"Apakah ada solusi lain yang dapat kamu usulkan?"* Oleh karena itu, selama tahap ini guru harus menyediakan bantuan yang dibutuhkan tanpa mengganggu aktivitas siswa dalam kegiatan penyelidikan.

d. Kegiatan keempat

Kegiatan selanjutnya dalam LKS adalah mengembangkan dan menyajikan hasil

karya (hasil pemecahan masalah). Pada tahap ini siswa menyusun hasil percobaan dan memasukkan data-data hasil percobaan ke dalam tabel. Kemudian siswa mengolah dan menganalisis data hasil percobaan. Dari hasil analisisnya, siswa dapat memeriksa apakah hasil pemecahan masalah dari percobaan sesuai dengan hipotesis yang mereka ajukan sebelumnya. Disini guru menekankan siswa agar menampilkan data-data hasil percobaan secara benar dan menganalisisnya dengan tepat sehingga bisa menentukan kelayakan hipotesisnya. Setelah itu, siswa diminta untuk melaporkan hasil percobaannya dengan menuliskan hasil analisis data percobaan, ide-ide atau pendapatnya terkait solusi pemecahan masalah. Oleh karena itu, dalam LKS ini disediakan *space* kosong untuk menuliskan hasil analisis data percobaan dan mengembangkan ide/gagasannya dengan mengkaitkan antara hasil percobaan dengan berbagai informasi yang telah mereka dapat dari berbagai sumber sebelumnya sehingga dapat melatih keterampilan berpikir *elaboration*.

e. Kegiatan kelima

Kegiatan terakhir dalam LKS adalah menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Tahap ini dimaksudkan untuk membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah mereka sendiri dan keterampilan penyelidikan dan intelektual yang mereka gunakan. Pada tahap ini siswa diminta untuk mempresentasikan hasil percobaan (hasil pemecahan masalah) di depan teman-teman sekelasnya. Melalui presentasi ini, siswa dapat mengajukan tanya jawab dengan anggota kelompok lainnya sehingga muncul ide, gagasan atau masukan baru untuk menyempurnakan pemecahan masalah.

Selama tahap ini guru meminta siswa untuk merekonstruksi pemikiran dan

aktivitas yang telah dilakukan selama proses kegiatan belajarnya. Beberapa pertanyaan yang dapat dilontarkan oleh guru kepada siswa antara lain: *"Kapan kamu pertama kali memperoleh pemahaman yang jelas tentang masalah yang kamu dapat? Kapan kamu yakin dalam pemecahan masalahnya? Mengapa kamu bisa menerima penjelasan orang lain? Mengapa kamu menolak beberapa penjelasan? Mengapa kamu menerima pemecahan akhir dari orang lain? Apakah kamu berubah pikiran tentang masalah yang terjadi ketika penyelidikan berlangsung? Apa penyebab perubahan itu? Apakah kamu akan melakukan cara yang berbeda di waktu yang akan datang?"* Di akhir presentasi, guru memberikan penegasan dan penguatan mengenai pemecahan masalah yang telah diberikan oleh masing-masing kelompok. Kemudian siswa menyimpulkan hasil pemecahan masalah.

2. Media

Media yang digunakan dalam penyusunan LKS yaitu berupa berita/wacana dari koran maupun media online, gambar, dan tabel. Dalam LKS, siswa juga dianjurkan untuk menggunakan alat atau bahan yang berada di sekitar mereka yang relevan dengan percobaan yang akan dilakukan.

3. Format

LKS berbasis masalah dikembangkan dengan memperhatikan syarat didaktik, konstruksi, dan teknis menurut Darmojo dan Kaligis (Widjajanti, 2008).

a. Syarat didaktik

Untuk memenuhi syarat didaktik, LKS yang dikembangkan didesain untuk:

1) Mengajak siswa aktif dalam proses pembelajaran

Hal ini tercermin dari adanya kegiatan perencanaan percobaan dan pelaksanaan percobaan untuk memecahkan masalah yang diberikan. Kegiatan perencanaan percobaan mengharuskan siswa untuk merancang rencana percobaan dan membutuhkan adanya ide-ide atau gagasan yang harus dimunculkan oleh siswa. Ide-ide yang muncul dapat berupa ide baru maupun hasil modifikasi dari ide yang sudah ada, sehingga siswa akan terlatih untuk memiliki keterampilan berpikir *originality* dan *elaboration*.

2) Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep

Konsep tidak serta merta dihadirkan dalam LKS, melainkan siswa diminta untuk mencari informasi sebanyak-banyaknya dari berbagai sumber, sehingga kreativitas siswa pun dapat terlatih terutama keterampilan berpikir *fluency*.

3) Memiliki variasi stimulus

Hal ini terlihat dari diadakannya fenomena-fenomena oleh guru yang berkaitan dengan materi pencemaran lingkungan. Fenomena yang dihadirkan pun bervariasi, yaitu berupa wacana/berita dari koran dan gambar.

4) Dapat mengembangkan kemampuan berkomunikasi

Pada LKS berbasis masalah yang dikembangkan, kemampuan berkomunikasi dilatihkan pada kegiatan melaporkan hasil percobaan dan kegiatan mempresentasikan hasil percobaan (hasil pemecahan masalah).

b. Syarat konstruksi

Syarat konstruksi adalah syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa,

susunan kalimat, kosakata, tingkat kesukaran dan kejelasan, yang pada hakekatnya harus tepat guna dalam arti dapat dimengerti oleh siswa. Syarat-syarat konstruksi yaitu:

- 1) Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan anak.
- 2) Menggunakan struktur kalimat yang jelas.
- 3) Urutan kegiatan dalam LKS dimulai dari yang sederhana sampai yang kompleks.
- 4) Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka.
- 5) Menyediakan ruang yang cukup berupa *space* kosong atau kolom untuk memberi keleluasaan pada siswa untuk menulis atau menggambar pada LKS. LKS yang dikembangkan banyak memberikan *space* kosong agar siswa dapat menuliskan jawaban. Adapun *space* kosong yang terdapat dalam LKS yaitu, *space* untuk menuliskan rumusan masalah dalam bentuk pertanyaan setelah siswa mendefinisikan dan mengidentifikasi masalah pada fenomena yang disajikan guru, *space* untuk menuliskan informasi terkait fenomena agar dapat mengembangkan gagasan terkait fenomena, *space* untuk menuliskan hipotesis terkait masalah, *space* untuk melaporkan hasil percobaan, serta *space* untuk menuliskan gagasan mengenai solusi pemecahan masalah. Ketika siswa melaksanakan percobaan, dalam LKS juga disediakan *space* kosong untuk menuliskan data hasil percobaan siswa dan kendala-kendala yang dihadapinya saat melakukan percobaan.
- 6) Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek. Kalimat yang panjang tidak menjamin kejelasan instruksi atau isi. Tetapi, kalimat yang terlalu pendek juga dapat mengundang pertanyaan.

- 7) Menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata. Gambar lebih dekat pada sifat konkret, sedangkan kata-kata lebih dekat pada sifat formal atau abstrak sehingga lebih sukar dimengerti oleh siswa.
- 8) Dapat digunakan oleh anak-anak, baik yang daya tangkapnya lamban atau yang cepat.
- 9) Memiliki tujuan yang jelas.
- 10) Mempunyai identitas untuk memudahkan penggunaannya seperti kelas, mata pelajaran, topik, KI-KD yang akan dicapai, dan indikator. LKS juga dilengkapi dengan cover, daftar isi, dan kata pengantar.

c. Syarat teknis

Syarat teknis menekankan pada penyajian LKS, yaitu berupa tulisan, gambar, dan penampilannya dalam LKS. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penyajian LKS terkait syarat teknis yaitu:

- 1) Penulisan topik menggunakan ukuran huruf yang lebih besar dan ditebalkan.
- 2) Menserasikan antara ukuran huruf dan ukuran gambar.
- 3) Memilih gambar yang baik dan relevan, yaitu gambar yang dapat menyampaikan pesan/isi dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKS.
- 4) Memerhatikan tampilan LKS seperti desain cover yang menarik (perpaduan warna, gambar pada cover dan variasi bentuk huruf), menserasikan kombinasi warna pada kegiatan-kegiatan dalam LKS, menserasikan variasi bentuk dan ukuran huruf pada kegiatan-kegiatan dalam LKS, menyesuaikan letak gambar dan tulisan agar terlihat menarik (Darmojo dan Kaligis dalam Widjajanti, 2008).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Telah dikembangkan LKS pencemaran lingkungan berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.
2. Karakteristik LKS yang dikembangkan yaitu menarik, dikemas dan disusun berdasarkan tahapan model PBL dan langkah berpikir kreatif Torrance sehingga dapat melatih keterampilan berpikir kreatif siswa.
3. Kualitas LKS pencemaran lingkungan berbasis PBL yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa berdasarkan respon guru dan respon siswa terhadap LKS hasil pengembangan serta pembelajaran menggunakan LKS hasil pengembangan sangat tinggi.
4. LKS pencemaran lingkungan berbasis PBL efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan serta penerapan LKS pencemaran lingkungan berbasis PBL yang berhasil meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Guru perlu menggunakan LKS pencemaran lingkungan berbasis PBL yang telah dikembangkan guna meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.
2. Guru harus menerapkan inovasi pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar dan metode pembelajaran yang sesuai, salah satunya melalui LKS berbasis PBL yang dapat melatih siswa untuk berpikir kreatif sehingga siswa bisa menjadi pemikir yang kreatif untuk menemukan dan memecahkan suatu permasalahan.
3. Pengembangan LKS berbasis PBL hanya berfokus pada materi pencemaran lingkungan, sehingga peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan LKS dengan karakteristik yang sama untuk materi IPA lainnya.
4. Guru yang hendak menggunakan LKS berbasis PBL harus memperjelas kegiatan siswa yang akan dilakukan pada setiap tahapan model PBL sehingga kegiatan pembelajaran menjadi terarah.
5. Guru yang akan menerapkan LKS berbasis PBL dalam pembelajaran hendaknya tidak hanya membelajarkan siswa pada jam tatap muka di kelas saja, tetapi juga memberikan keleluasaan dan waktu untuk berkonsultasi bagi siswa untuk melakukan bagian tahap PBL di luar jam pelajaran, sehingga pembelajaran lebih menyenangkan dan siswa bisa mengeksplorasi pemikirannya secara kreatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A.G. dan Taufik Ridwan. 2008. Implementasi Problem Based Learning (PBL) pada Proses Pembelajaran di BPTP Bandung. *Jurnal Pendidikan*. FPTK UPI.
- Abdurrahman. 2015. *Guru Sains Sebagai Inovator, Merancang Pembelajaran Sains Inovatif Berbasis Riset*. Media Akademi. Yogyakarta.
- Akhlis, I., & Dewi, N.R. 2014. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Science Berorientasi Cultural Deviance Solution Berbasis Inkuiri Menggunakan ICT untuk Mengembangkan Karakter Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. Volume 3 Nomor 1.
- Akca, B. 2009. Problem Based Learning in Science education. *Journal of Turkish Science Education*. Volume 4 Nomor 1. Hal. 26-36.
- Akinoglu, O and R.O. Tandogan. 2007. The Effects of Problem-Based Active Learning in Science Education on Students' Academic Achievement, Attitude and Concept Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. Volume 3 Nomor 1. Hal. 71-81.
- Alghafri, A. S. and Nizam, H. 2014. The Effects of Integrating Creative and Critical Thinking on Schools Students' Thinking. *International Journal of Social Science and Humanity*. Volume 4 Nomor 6. Hal. 22-33: U.P. College of Education.
- Almeida, L.S., Prieto, M. D., Ferrando, M., Oliveira, E. & Ferrándiz, C. 2008. Creativity: The Question of Its Construct Validity. *Journal of Thinking Skills and Creativity*. Volume 3 Nomor 1.
- Arends, R.I. 2007. *Learning to Teach: Belajar untuk Mengajar (7th ed)*. Translate by Soetjipto, h.p & S.M. Soetjipto. 2008. Pustaka Belajar. Yogyakarta.
- Arikunto, S. 2010. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- _____. 2008. *Prosedur Penelitian Suatu pendekatan Praktek*. Rineka Cipta. Jakarta.
- _____. 1997. *Penilaian Program Pendidikan*. Edisi III. Bina Aksara. Jakarta.

- Arsyad, A. 2004. *Media Pembelajaran*. Raja grafindo Persada. Jakarta.
- Astuti, Y. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Pendekatan Inkuiri Terbimbing Dalam Pembelajaran Kooperatif Pada Materi Kalor. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia (JPPI)*. Volume 2 Nomor 1.
- Awang, H & Ishak, R. 2008. Creative Thinking Skill Approach Through Problem Based Learning: Pedagogy and Practice in the Engineering Classroom. *International Journal of Human and Social Sciences*. Volume 3 Nomor 1. Hal. 18-23.
- Baker, M & Rudd, R. 2001. Relationship between Critical and Creative Thinking. *Journal of Southern Agricultural Education Research*. Volume 51 Nomor 1. Hal. 173-188.
- Bilgin, I., Senocak, E., & Sozbilir, M. 2009. The Effect of Problem Based Learning Instruction on University Students' Performance of Conceptual and Quantitative Problems in Gas Concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. Volume 5 Nomor 2. Hal. 153-164.
- Borg, Walter R., & Gall, Meredith D. 1983. *Education Research: An Introduction (4th ed)*. Longman. New York.
- Cohen, R. J., & Swerdlik, M. E. 2010. *Psychological Testing and Assessment: An Introduction to Tests and Measurements (7th ed.)*. McGraw-Hill. New York, NY.
- Dahar, R.W. 1989. *Teori-teori Belajar*. Erlangga. Jakarta.
- Darmodjo, H & Kaligis, Jenny R.E. 1992. *Pendidikan IPA II*. Depdikbud. Jakarta.
- Daskolia, M., A. Dimos, and PG. Kamylylis. 2012. Secondary Teachers' Conceptions of Creative Thinking within the Context of Environmental Education. *International Journal of Environmental & Science Education*, Volume 7 Nomor 2.
- De Bono, E. 2007. *Revolusi Berpikir*. PT. Mizan Pustaka. Bandung.
- Depdiknas (Departemen Pendidikan Nasional). 2006. *Standar Isi, Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006*. Jakarta.
- Ducha, N., M. Ibrahim, & R.K. Masittusyifa. 2012. Pengembangan LKS Berorientasi Keterampilan Proses Pada Pokok Bahasan Sistem Pernapasan manusia. *Jurnal pendidikan Biologi*. Volume 1 Nomor 1.

- Dyer, J., Gregersen, H., Christensen, C.M. 2009. *Innovators DNA: Mastering the Five Skills of Disruptive Innovators*. Harvard Business Review Press. Boston. Hal. 1-7.
- Eldy, E.F. & Sulaiman, F. 2013. The Role of PBL in Improving Physics Students' Creative Thinking and Its Imprint on Gender. *IJER*. Volume 1 Nomor 6. Hal. 1-9.
- Ersoy, E. & Başer, N. 2014. The Effect of Problem Based Learning Method in Higher Education on Creative Thinking. *Procedia Social and Behavioral Science*. Volume 116. Hal. 3494-3498.
- Fadiawati, N. 2011. *Perkembangan Konsepsi Pelajar Tentang Struktur Atom Dari SMA Hingga Perguruan Tinggi*. UPI. Bandung.
- Febrianti, E. 2015. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Materi Larutan Penyangga Model Problem Based Learning Bermuatan Karakter untuk Siswa SMA. *Journal of Innovative Science Education*. Volume 4 Nomor 1. Hal. 2-8.
- Filsaime, D.K. 2008. *Menguak Rahasia Kritis dan Kreatif*. Prestasi Pustaka Publisher. Jakarta.
- Fraenkel, J.R. & Wallen, NE. 2006. *How to Design and Evaluate Research in Education, Sixth Edition*. McGraw-Hill. New York, Amerika. Hal. 278.
- Guilford, J.P. 1950. *Creativity*. American Psychologist. USA.
- Hake, R.R. 1999. *Analyzing Change/ Gain Score*. American Educational Research Methodology. [http://lists.asu.edu/cgi-bin/wa?A2=ind9903 & L=area-d&P=R6855](http://lists.asu.edu/cgi-bin/wa?A2=ind9903&L=area-d&P=R6855).
- Halawa, E.E.H. 1998. Simulation Worksheet (LKS) for Development of Steady-state Simulation System of Equations. *Int J Mechanic Eng Edu*. Volume 29 Nomor 1. Hal. 1-11.
- Hilyana, S.F. 2013. *Pengembangan LKS Fisika untuk Meningkatkan Kompetensi Memecahkan masalah, bekerja sama, dan Berkomunikasi pada Materi Getaran Kelas VIII*. Tesis. Program Pascasarjana Unnes. Semarang.
- Hmelo-Silver, C.E. & Barrows, H.S. 2006. Goals and Strategies of A Problem Based Learning Facilitator. *The Interdisciplinary Journal of Problem Based Learning*. Volume 1 Nomor 1. Hal. 21-39.
- Ibrahim, H.M. & M. Nur. 2005. *Pembelajaran Berdasarkan Masalah (2th ed)*. UNESA-University Press. Surabaya.

- Jaya, I.M., Sadia, I.M., & Anyana, I.B.P. 2014. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Bermuatan Pendidikan Karakter dengan Setting Guided Inquiry untuk Meningkatkan Karakter dan Hasil Belajar Siswa SMP. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. Volume 4.
- Jonassen, D. 2011. Supporting problem solving in PBL. *Interdisciplinary Journal of Problem Based Learning*. Volume 5 Nomor 2. Hal. 95-112.
- Joyce, B., Weil, M. & Calhoun, E. 2009. *Models of Teaching*. Eighth Edition. Boston-London: Allyn and Bacon. Pustaka Pelajar. Yogyakarta. Hal. 257-265.
- Karsli, F. and Ç. Sahin. 2009. Developing Worksheet Based on Science Process Skills: Factors Affecting Colubility. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. Volume 10 Nomor 1.
- Kim, K.H. 2006. A Review of the Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT). *Creativity Research Journal*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Volume 18 Nomor 1. Hal. 3-14.
- Kaymakcy, S. 2012. A Review of Studies on Worksheet in Turkey. *Journal of US-China Education*. Volume 1.
- Lestari, N.W.N.S. 2016. *Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran IPA*. Diseminarkan di Seminar Nasional Pendidikan IPA di Universitas Negeri Semarang Tanggal 23 April 2016. Universitas Negeri Semarang.
- Liliasari. 2005. *Membangun Keterampilan Berpikir Manusia Indonesia Melalui Pendidikan Sains*. Pidato Pengukuhan Guru Besar Tetap dalam Ilmu Pendidikan IPA. UPI.
- Liliawati, W. 2011. Pembekalan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA Melalui Pembelajaran Fisika Berbasis Masalah. *Jurnal Pengajaran MIPA*, UPI. Volume 16 Nomor 2. Hal. 93-98.
- Loranz, D. 2008. Gain Score. Online.[http://www.tmcc.edu/vp/acstu/assessment/downloads/documents/reports/archives/discipline/0708/SLOA_PHYS Disciplin Rep0708.pdf](http://www.tmcc.edu/vp/acstu/assessment/downloads/documents/reports/archives/discipline/0708/SLOA_PHYS_Disciplin_Rep0708.pdf).
- Martono, N. 2010. *Statistik Sosial*. Grava Media. Yogyakarta.
- Minium, Edward W., dan Bear, Bruce M King Gordon. 1993. *Statistical Reasoning in Psychology and Education*. United Stated of America. Hal. 364-366.

- Mirzaie, R.A., Hamidi, F., & Anaraki, A. 2009. A Study on the Effect of Science Activities on Fostering Creativity in Preschool Children. *Journal of Turkish Science Education*. Volume 6 Nomor 3.
- Munandar, U. 2009. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Muntaha, A. 2013. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Journal Of Primary Education*. Volume 2 Nomor 2. Hal. 115-119.
- Nuswowati, M. 2015. Developing Creative Thinking Skills and Creative Attitude Through Problem Based Green Vision Chemistry Environment Learning. *JPII*. Volume 4 Nomor 2. Hal. 170-176.
- OECD. 2013. *PISA 2012 Data Analysis Manual*. Paris, France: OECD.
- Oon Seng, T. 2010. *Thinking Skills, Creativity and Problem Based Learning*. Temasek Polytechnic. Singapore.
- _____. 2009. *Problem Based Learning and Creativity*. Cengage Learning Asia Pte Ltd. Singapore.
- Prastowo, A. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. DIVA PRESS. Yogyakarta.
- Pratisto, A. 2004. *Cara Mudah Mengatasi Masalah Statistik dan Rancangan Percobaan dengan SPSS 12*. Gramedia. Jakarta.
- Purnamaningrum, A., Dwiastuti, S., & Probosari, RM., Noviawati. 2012. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Melalui Problem Based Learning pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi FKIP UNS*. Volume 4 Nomor 3.
- Purwanto, D, & Yuliani. 2013. Pengembangan Media Komik IPA Terpadu Tema Pencemaran Air Sebagai Media Pembelajaran untuk Siswa SMP Kelas VII. *Jurnal Pendidikan Sains e-Pensa*. Volume 1 Nomor 1. Hal. 71-76.
- Puskur. 2006. *Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu Sekolah Menengah Pertama dan Madrasah Tsanawiyah*. Depdiknas. Jakarta.
- Rahmi. 2013. Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Dunia Tumbuhan. *Jurnal EduBio Tropika*. Volume 1 Nomor 2. Hal. 72-78.

- Raiyn, J. & Tilchin, O. 2015. Higher-Order Thinking Development through Adaptive Problem-based Learning. *Journal of Education and Training Studies*. Israel. Volume 3 Nomor 4.
- Ratumanan, T.G. 2003. *Pengembangan Model Pembelajaran Interaktif dengan Setting Kooperatif (Model PISK) dan Pengaruhnya terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa SLTP di Kota Ambon*. Disertasi Doktor. Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya.
- Redhana, I.W. 2013. Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah dan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*. Jilid 46 Nomor 1.
- _____. 2012. Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Pertanyaan Socratic untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Cakrawala Pendidikan*. Th. XXXI Nomor 3. Hal. 353-363.
- Redshaw, C.H. and I. Frampton. 2014. Optimising Interdisciplinary Problem Based Learning in Postgraduate Environmental and Science Education: Recommendations from a Case Study. *International Journal of Environmental & Science Education*. Volume 9. Hal. 97-110.
- Restiyowati, I., & Sanjaya. 2012. Pengembangan E-Book Interaktif pada Materi Kimia Semester Genap Kelas XI SMA. *Unesa Journal of Chemical Education*. Volume 1 Nomor 1.
- Riyanto, Y. 2010. *Paradigma Baru Pembelajaran*. Kencana Prenada Media Group. Jakarta.
- Saeki, N., Fan, X., & Dusen, L.V. 2001. A Comparative Study of Creative Thinking of American and Japanese College Students. *The Journal of Creative Behavior*. Volume 35 Nomor 1.
- Selcuk, G.S. 2010. The Effect of Problem Based Learning on Pre- Service Teachers' Achievement, Approaches and Atitudes Towards Learning Physics. *International Journal of Physical Sciences*. Volume 5 Nomor 6. Hal. 711-723.
- Setyanto, H. 2015. Pengembangan LKS Berbasis Problem Based Learning pada Tema Pencemaran Lingkungan Guna Menumbuhkan Kemandirian Siswa. *USEJ*. Volume 4 Nomor 3.
- Siew, N.M., Chong, CL., & Lee, B.N. 2015. Fostering Fifth Graders' Scientific Creativity Through Problem Based Learning. *Journal of Baltic Science Education*. Volume 14 Nomor 5. Hal. 655-667.
- Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. PT. Asdi Mahasatya. Jakarta.

- Sudjana, N. 2005. *Metode Statistika Edisi keenam*. PT. Tarsito. Bandung.
- Suharia, M., Lisdianab, & Widiyaningrum, P. 2013. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Zat Adiktif dan Psicotropika dengan Problem Based Learning di SMP. *Journal of Innovative Science Education*. Volume 2 Nomor 1. Hal. 9-13.
- SuI Hou. 2014. Integrating Problem-based Learning with Community-engaged Learning in Teaching Program Development and Implementation. *Universal Journal of Educational Research*. Volume 2 Nomor 1. Hal. 1-9.
- Sulaiman, F. 2013-a. The Effectiveness of PBL Online on Physics Students' Creativity and Critical Thinking: A Case Study at University Malaysia Sabah. *IJER*. Volume 1 Nomor 3. Hal. 1-14.
- _____. 2013-b. The Effectiveness of PBL Online on Pre Service Science Teachers' Creativity and Critical Thinking: A Case Study at University Malaysia Sabah. *Wudpecker Journal of Educational Research*. Volume 2 Nomor 6. Hal. 86-96.
- Sullivan, G dan Feinn R. 2012. Using Effect Size – or Why the P Value Is Not Enough. *Journal of Graduate Medical Education*. Hal. 279-282.
- Sunarno, W. 2015. *Kontribusi Pendidikan IPA dalam Menyiapkan Generasi Kreatif di Era Kompetisi Global*. Disajikan pada stadium general dan seminar nasional pendidikan MIPA12 September 2015. Bandar Lampung. Hal. 11-14.
- Swan, K., P. Vahey, M. Hooft, A. Kratcoski, K. Rafanan, T. Stanford, L. Yarnall, and D. Cook. 2013. Problem Based Learning Across the Curriculum: Exploring the Efficacy of a Cross-curricular Application of Preparation for Future Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem Based Learning*. Purdue University Libraries. Volume 7 Nomor 1.
- Syafi'i, W., Suryawati, E., & Saputra, A.R. 2011. Kemampuan Berpikir Kreatif dan Penguasaan Konsep Siswa Melalui Model Problem Based Learning (PBL) dalam Pembelajaran Biologi Kelas XI IPA. *Jurnal Biogenesis*. Volume 8 Nomor 1. Hal. 1-7.
- Tan, M. & Grigorenko E.L. 2010. "Where Creativity and Curriculum Meet". *New Horizon Journal*. John Hopkins School of Education.
- Tarhan, L., Kayali, H.A., Urek, R.O., & Acar, B. 2008. Problem-Based Learning in 9th Grade Chemistry Class: 'Intermolecular Force'. *Res Sci Educ*. Volume 38. Hal. 285-300.

- Tasdelen, U dan Koseaglu, F. 2008. Learner-Friendly Textbooks: Chemistry Texts Based on a Constructivist View of Learning. *Education Research Institute*. Volume 9 Nomor 2. Hal. 136-147.
- Taşlıdere, E. 2013. The Effect of Concept Cartoon Worksheets on Students' Conceptual Understandings of Geometrical Optics. *Journal Education and Science*. Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Education, Department of Primary Teacher Education, Burdur, Turkey. Volume 38 Nomor 167.
- Tawil, M. dan Liliyasi. 2013. *Keterampilan Berpikir Kompleks dan Implementasinya dalam Pembelajaran IPA*. UNM. Makasar.
- Thiagarajan, S., Sammel, D.S., & Sammel, M.I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. University of Minnesota. United State. pp. 6-9.
- Tim Penyusun. 2014. Permendikbud RI No. 58 Tahun 2014. Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah. Jakarta.
- _____. 2008. *Pengembangan Bahan Ajar*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- _____. 2007. Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007. Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru. Jakarta.
- Tobin, K. 1986. *Student Task: Involvement and Achievement in Process - Oriented Science Activities*. Science Education. Volume 70. Hal. 61-72.
- Torrance, E.P. 1998. *The Torrance Tests of Creative Thinking Norms-Technical Manual Figural (Streamlined) Forms A & B*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service, Inc.
- _____. 1974. *The Torrance Tests of Creative Thinking-Norms-Technical Manual Research Edition-Verbal Tests, Forms A and B- Figural Tests, Forms A and B*. Princeton, NJ: Personnel Press.
- Töman, U. dan Akdeniz, A.R. 2013. Extended Worksheet Developed According to 5E Model Based on Constructivist Learning Approach. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*. Volume 4 Nomor 4. Artikel: 16 ISSN 1309-6249. Hal. 173-177.
- Trianto. 2011. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Kencana Prenada Media Group. Jakarta.
- _____. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek*. Prestasi Pustaka Raya. Jakarta

- _____. 2009. *Model Pembelajaran Tematik*. Prestasi Pustaka Raya. Jakarta.
- Trnova, E. 2014. Implementation of Creativity in Science Teacher Training. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*. volume 5 Nomor 3.
- Wahyu, W & Kurnia. 2015. Using Problem Based Learning to Improve Students' Creative thinking Skills on Water Purification. *Proceedings of International Seminar on Mathematics, Science, and Computer Science Education (MSCEIS 2015)*. Hal. 1-4.
- Widiyatmoko, A. 2013. Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu Berkarakter Menggunakan Pendekatan Humanistik Berbantu Alat Peraga Murah. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. Volume 2 Nomor 1. Hal. 71-82.
- Wisnu, A.W. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andi. Yogyakarta.
- Wulan, A.R. 2015. *Pengembangan Kreativitas pada Pembelajaran Sains Melalui Asesmen Autentik*. Disajikan pada stadium general dan seminar nasional pendidikan MIPA 12 September 2015. Bandar Lampung.
- Wulandari, W., Liliyasi, F.M. dan Titin, S. 2011. *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dan Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pengajaran MIPA*. Volume 16 Nomor 2. Hal. 116-120.
- Yildirim N, S. Kurt, A. Ayas. 2011. The Effect Of The Worksheets On Students' Achievement In Chemical Equilibrium. *Journal of Turkish Science Education*. Volume 8 Nomor 3. Hal. 44-52.
- Zohar, A. dan Dori, Y.J. 2003. Higher Order Thinking Skills and Low Achieving Students: Are They Mutually Exclusive?. *The Journal of Learning Sciences*. Volume 12 Nomor 2. Hal. 145-181.