



**PENGARUH PENERAPAN PEMBELAJARAN
BERBASIS PROYEK DENGAN BERBANTUAN MODUL
DAUR ULANG LIMBAH PADA LITERASI SAINS SISWA**

Skripsi

**disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Biologi**

UNNES
oleh
Dian Dwi Hapsari

4401412029

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2016**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengaruh Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Berbantuan Modul Daur Ulang Limbah pada Literasi Sains Siswa” disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dari dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis di perguruan tinggi manapun.

Semarang, 21 Juni 2016



Dian Dwi Hapsari

NIM 4401411029

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pengaruh Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek dengan
Berbantuan Modul Daur Ulang Limbah pada Literasi Sains
Siswa.

disusun oleh

Dian Dwi Hapsari
4401412029

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES
pada tanggal 29 Juni 2016.



Panitia:
Ketua

Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si., Akt.
19641223 198803 1 001

Sekretaris

Dra. Endah Penfati, M.Si.
19651116 199103 2 001

Ketua Penguji

Dr. Andreas Priyono Budi Prasetyo, M.Ed.
19581104 198703 1 004

Anggota Penguji/
Pembimbing I

Dr. Lisdiana, M.Si.
19591119 198603 2 001

Anggota Penguji/
Pembimbing II

Sri Sukaesih, S.Pd, M.Pd
19790829 200501 2 002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

1. Literasi sains tidak akan terjadi tanpa tugas besar.
2. Pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran biologi.

PERSEMBAHAN:

- + Bapak dan Ibuku tercinta serta adik-adikku tersayang.
- + Suamiku yang selalu memotivasi dan penuh sabar memberi semangat.
- + Mas, Mbakku dan sahabatku yang selalu memberikan semangat.
- + Teman-teman dan adik-adikku yang memberi semangat, dukungan dan doa.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat, karunia, dan rahmat-Nya, sehingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Berbantuan Modul Daur Ulang Limbah pada Literasi Sains Siswa”. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan Biologi di FMIPA Universitas Negeri Semarang. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini juga tidak lepas dari dukungan semua pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak.

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan untuk menyelesaikan studi Strata 1 Jurusan Biologi FMIPA Unnes.
2. Dekan Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian.
3. Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kemudahan administrasi dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Dr. Lisdiana, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang penuh kesabaran dalam memberikan bimbingan dan nasehatnya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Sri Sukaesih, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II yang penuh kesabaran dalam membimbing, memberi arahan dan motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai.
6. Dr. Andreas Priyono Budi Prasetyo, M.Ed. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan masukan yang membangun kepada penulis demi kesempurnaan penyusunan skripsi ini.
7. Bapak/Ibu dosen jurusan Biologi atas ilmu yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini.
8. Drs. Abdur Rozak selaku Kepala SMA Negeri 3 Pekalongan yang telah berkenan memberikan ijin penelitian.
9. Agus Mintoro, S.Pd. selaku guru mata pelajaran Biologi SMA Negeri 3 Pekalongan yang telah berkenan membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

10. Seluruh siswa SMA Negeri 3 Pekalongan, khususnya kelas X MIPA 1 dan X MIPA 2 yang telah membantu dan berpartisipasi dalam pelaksanaan penelitian untuk penyusunan skripsi ini.
11. Keluarga di rumah yang selalu mendo'akan dan mendukung tiada henti. Bapak Lilik Isdiyarno dan Ibu Ya'amah, terimakasih atas perhatian, motivasi, nasihat dan dukungan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh pendidikan dan menyelesaikan skripsi ini..
12. Mbak Nurul, Mas Eko, Dek Dita dan Dek Retno beserta sanak saudara di Pekalongan, terimakasih atas dukungan dan motivasi yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi ini.
13. Irwanto, laki-laki kedua setelah Bapak, terimakasih atas nasihat, motivasi, perhatian, waktu dan dukungan yang telah diberikan dengan tulus kepada penulis untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
14. Sahabat-sahabatku (Izza, Susi, Febri, Sonta, Devi, Maria, Laila, Vita, Inna, Candra, Naffa, Indra) yang selalu menjadi penghibur, 'pembantu' dan penyemangat.
15. Teman-teman Jurusan Biologi, khususnya Rombel 2 Pendidikan Biologi angkatan 2012 yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
16. Semua pihak yang telah memberikan bantuan demi terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis meminta kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Akhir kata, penulis berharap semoga dengan adanya penulisan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca ataupun dunia pendidikan. Amin.

Semarang, 21 Juni 2016

Penulis

ABSTRAK

Hapsari, Dian Dwi. 2016. Pengaruh Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Berbantuan Modul Daur Ulang Limbah pada Literasi Sains Siswa. Skripsi. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Dr. Lisdiana, M.Si., Sri Sukaesih, S.Pd, M.Pd.

Literasi sains adalah kemampuan yang harus dimiliki siswa agar dapat mengaplikasikan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari, namun kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa Indonesia masih rendah. Hal itu disebabkan karena pembelajaran masih bersifat tekstual. Pembelajaran perlu dikemas ke dalam pembelajaran yang bersifat kontekstual yang menarik siswa. Salah satu model pembelajaran yang bersifat kontekstual adalah pembelajaran berbasis proyek. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan modul daur ulang limbah terhadap literasi sains siswa. Penelitian ini merupakan penelitian *quasi eksperimental* dengan bentuk *nonequivalent control group design*. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MIPA SMA Negeri 3 Pekalongan tahun ajaran 2015/2016. Sampel terdiri dari dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Hasil tes kemampuan literasi sains siswa dianalisis dengan Uji-t dan uji *N-Gain*. Data tingkat keterlaksanaan pembelajaran dan tanggapan siswa dianalisis secara deskriptif persentase. Hasil Uji-t menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa kelas eksperimen berbeda signifikan dengan kelas kontrol. Hasil uji *N-Gain* menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains kelas eksperimen mengalami peningkatan dengan kriteria tinggi (71%) dan sedang (31%). Sedangkan kelas kontrol mengalami peningkatan dengan kriteria tinggi (3%) dan sedang (84%). Tingkat keterlaksanaan pembelajaran masuk kriteria sangat baik. Tanggapan siswa terhadap pembelajaran masuk kategori sangat baik. Simpulan dari penelitian ini bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan modul daur ulang berpengaruh terhadap literasi sains siswa.

Kata Kunci: Daur ulang limbah, literasi sains, pembelajaran berbasis proyek.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Penegasan Istilah	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Landasan Teoritis	9
1. Pembelajaran berbasis proyek	9
2. Modul dan karakteristiknya	14
3. Analisis materi daur ulang limbah	18
4. Literasi sains dan indikatornya	19
B. Hasil Penelitian yang Relevan	24
C. Kerangka Berpikir	26
D. Hipotesis	27
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	28
B. Populasi dan Sampel	28

C. Variabel Penelitian	29
D. Rancangan Penelitian	29
E. Prosedur Penelitian	30
F. Data dan Metode Pengumpulan Data	37
G. Analisis Data	39
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	45
B. Pembahasan	51
C. Keterbatasan penelitian	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	62
B. Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tahapan pembelajaran berbasis proyek	13
2. Indikator pada aspek kompetensi PISA 2015	21
3. Aspek sikap ilmiah terhadap sains	23
4. Desain penelitian <i>Non-equivalent Control Group Design</i>	29
5. Validitas soal tes uji coba	31
6. Interpretasi koefisien korelasi reliabilitas tes	32
7. Hasil analisis tingkat kesukaran soal uji coba	33
8. Hasil analisis daya pembeda soal uji coba	34
9. Rekapitulasi hasil uji coba soal	35
10. Data dan metode pengumpulan data	38
11. Hasil analisis uji normalitas nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> siswa	40
12. Hasil uji homogenitas data	41
13. Hasil uji hipotesis data nilai <i>posttest</i>	42
14. Kriteria tingkat pencapaian Normalized Gain	43
15. Interpretasi hasil tanggapan siswa	43
16. Interpretasi hasil tingkat keterlaksanaan pembelajaran berbasis proyek	44
17. Hasil <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> pada kelas eksperimen & kelas kontrol ...	46
18. Hasil uji normalitas data <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	46
19. Hasil uji kesamaan dua varians data <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	47
20. Hasil uji perbedaan dua rata-rata kemampuan literasi sains siswa ..	47
21. Hasil analisis angket tanggapan siswa	49
22. Hasil analisis tingkat keterlaksanaan pembelajaran	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka berpikir penelitian	26
2. Hasil uji <i>N-Gain</i> kelas eksperimen & kelas kontrol	48



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus perubahan lingkungan/iklim dan daur ulang limbah	69
2. RPP kelas eksperimen	72
3. RPP kelas kontrol	86
4. Hasil pengisian lembar jawab uji coba	96
5. Hasil analisis soal uji coba	97
6. Kisi-kisi soal evaluasi	101
7. Soal evaluasi	106
8. Kunci jawaban soal evaluasi	116
9. Hasil pengisian lembar jawab evaluasi	117
10. Hasil analisis nilai <i>pretest</i> X MIPA 1 & X MIPA 2	119
11. Hasil analisis nilai <i>posttest</i> X MIPA 1 & X MIPA 2	120
12. Hasil uji homogenitas nilai <i>pretest</i>	121
13. Hasil uji homogenitas nilai <i>posttest</i>	122
14. Hasil uji normalitas data nilai <i>pretest</i> kelas eksperimen	123
15. Hasil uji normalitas data nilai <i>pretest</i> kelas kontrol	124
16. Hasil uji normalitas data nilai <i>posttest</i> kelas eksperimen	125
17. Hasil uji normalitas data nilai <i>posttest</i> kelas kontrol	126
18. Analisis uji perbedaan dua rata-rata (Uji t) data nilai <i>posttest</i>	127
19. Hasil uji <i>N-gain</i> kelas eksperimen	129
20. Hasil uji <i>N-gain</i> kelas kontrol	130
21. Kisi-kisi angket tanggapan siswa	132
22. Hasil pengisian angket tanggapan siswa	135
23. Hasil analisis angket tanggapan siswa	136
24. Kisi-kisi tingkat keterlaksanaan pembelajaran	138
25. Hasil pengisian lembar observasi tingkat keterlaksanaan	139
26. Hasil analisis tingkat keterlaksanaan pembelajaran	140
27. Hasil pengisian lembar diskusi siswa	142
28. Dokumentasi penelitian	145

29. Lembar validasi modul	147
30. Surat penetapan dosen pembimbing skripsi	149
31. Surat izin penelitian	150
32. Surat keterangan penelitian	151



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Literasi sains merupakan hal yang penting untuk dikuasai karena aplikasinya yang luas dan hampir di segala bidang. Negara-negara maju terus berupaya meningkatkan kemampuan literasi sains generasi muda dengan harapan agar bisa lebih kompetitif dan memiliki wawasan saintifik. Idealnya, setiap individu harus memiliki literasi sains yang tinggi untuk dapat mengimbangi laju perkembangan IPTEK, sehingga dapat menyelesaikan berbagai macam masalah yang ditimbulkan seiring dengan perkembangan jaman (Dani, 2009). Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa Indonesia masih tergolong rendah.

Berdasarkan hasil data PISA tahun 2009 literasi sains siswa Indonesia menduduki peringkat ke-60 dengan jumlah Negara peserta sebanyak 65. Skor rata-rata literasi sains siswa Indonesia 383. Pada tahun 2012 Indonesia menduduki peringkat ke-64 dengan jumlah negara peserta 65 dengan skor rata-rata literasi sains siswa Indonesia 382 (Umamah, 2014). Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa di Indonesia masih di bawah rata-rata standar PISA. Rendahnya rata-rata literasi sains siswa Indonesia tersebut dapat menjadi salah satu gambaran bahwa kualitas pembelajaran sains di Indonesia perlu dibenahi. Di Indonesia para pengajar sains nampaknya belum sepenuhnya memahami dengan baik tentang pembelajaran yang mengarah pada pembentukan literasi sains (Islami, 2013). Hastia (2012) menyatakan bahwa kurangnya pemahaman guru sains terhadap pembentukan literasi sains siswa dapat terlihat dari proses pembelajaran sains yang umumnya masih bersifat konvensional dan bertumpu pada penguasaan konseptual peserta didik.

Firman (2007) juga menjelaskan bahwa salah satu penyebab rendahnya kemampuan literasi sains siswa Indonesia disebabkan oleh pembelajaran yang bersifat tekstual dan kurang kontekstual. Hasil penelitian Suastra (2005) menyatakan bahwa pembelajaran sains yang terjadi saat ini kurang memanfaatkan

lingkungan di sekitar siswa, sehingga siswa kesulitan untuk menghubungkan konsep sains yang dimiliki dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini relevan dengan hasil observasi di SMA Negeri 3 Pekalongan yang menggambarkan kondisi yang sama, yaitu pembelajaran yang dilakukan kurang mengaktifkan siswa. Pembelajaran yang digunakan selama ini lebih sering menggunakan metode ceramah dan diskusi. Majid (2013) menyatakan beberapa kelemahan pembelajaran dengan metode ceramah diantaranya: (a) materi yang dikuasai siswa sebagai hasil ceramah akan terbatas pada apa yang dikuasai guru, (b) ceramah yang tidak disertai dengan peragaan dapat mengakibatkan terjadinya verbalisme, (c) ceramah sering dianggap sebagai metode yang membosankan jika guru kurang memiliki kemampuan bertutur yang baik, (d) melalui ceramah sulit untuk mengetahui apakah seluruh siswa sudah mengerti apa yang dijelaskan. Dengan demikian pembelajaran menggunakan metode ceramah yang berpusat pada guru menyebabkan siswa pasif dalam pembelajaran, hal itu menyebabkan rendahnya literasi sains siswa. Rendahnya kemampuan literasi sains siswa Indonesia disebabkan beberapa hal yaitu: pembelajaran yang terpusat pada guru, rendahnya sikap positif siswa dalam mempelajari sains, terdapat beberapa kompetensi dasar yang tidak disukai oleh siswa mengenai konten, proses dan konteks (Artati, 2013).

Kondisi rendahnya kemampuan literasi sains siswa Indonesia apabila tidak segera diatasi, akan berdampak pada rendahnya mutu SDM dan akan menghambat kemajuan IPTEK di Indonesia. Solusi dari hal tersebut maka pembelajaran dikemas dalam sebuah model pembelajaran yang menarik yang mampu mendorong siswa membangun konsep mereka sendiri, melalui pembelajaran dengan pendekatan ilmiah (*scientific approach*), bersifat kontekstual, melibatkan aspek-aspek sehari-hari siswa, dan memanfaatkan alam sekitar, lingkungan dan potensi lokal dimana siswa berada, sehingga dapat meningkatkan keaktifan siswa dan mampu mengembangkan literasi sains siswa (Suastra, 2005). Salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat digunakan adalah model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*). Hasil penelitian Farida (2014) menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek memberikan pengaruh

yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa dan sikap siswa.

Pembelajaran berbasis proyek adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan suatu proyek dalam proses pembelajaran (Jagantara *et al*, 2014). Pembelajaran berbasis proyek merupakan bagian dari metoda instruksional yang berpusat pada siswa. Munculnya model pembelajaran berbasis proyek berangkat dari pandangan konstruktivisme yang mengacu pada pembelajaran kontekstual (Khamdi, 2007). Menurut Jagantara *et al* (2014), model pembelajaran berbasis proyek bertujuan untuk (1) meningkatkan motivasi, (2) kemampuan berpikir tingkat tinggi, (3) memahami materi secara menyeluruh, dan (4) meningkatkan keterampilan proses siswa. Apabila diterapkan dengan benar, maka empat komponen tersebut dapat dicapai oleh siswa.

Melalui pembelajaran berbasis proyek, siswa dilibatkan secara langsung dalam memecahkan permasalahan, memberi kesempatan siswa untuk aktif membangun dan mengatur pembelajarannya, dan dapat menjadikan siswa yang realistis (Purnawan, 2007). Dengan demikian, siswa dapat mengaktualisasikan keterampilannya, mengembangkan pengetahuannya, serta membagi pengetahuan yang dimiliki kepada masyarakat dan lingkungannya. Pembelajaran berbasis proyek dapat digunakan sebagai salah satu alternatif model pembelajaran karena dalam pelaksanaannya memiliki beberapa kelebihan diantaranya mampu meningkatkan semangat siswa karena siswa selalu aktif, membantu terciptanya suasana belajar yang kondusif karena pembelajaran bersandar pada masalah dunia nyata dan memunculkan kegembiraan dalam proses belajar mengajar. Hal ini disebabkan karena proses belajar berjalan dinamis dan terbuka dari berbagai arah (Jagantara *et al*, 2014). Selain itu, pembelajaran berbasis proyek dapat menjadi alternatif model pembelajaran untuk mencapai kompetensi dasar yang harus dicapai siswa yaitu memecahkan masalah lingkungan dengan membuat desain produk daur ulang limbah dan upaya pelestarian lingkungan.

Pada penelitian ini, untuk membantu berjalannya penerapan pembelajaran berbasis proyek secara maksimal digunakan bahan ajar tambahan berupa modul. Modul diperlukan sebagai bahan ajar tambahan karena berdasarkan hasil

observasi di SMA Negeri 3 Pekalongan, selama ini guru belum pernah menggunakan bahan ajar modul. Bahan ajar yang digunakan berupa buku dari pemerintah, buku paket dari penerbit komersial, dan lembar kerja siswa (LKS) yang disusun dari TIM MGMP, akan tetapi bahan ajar yang ada belum mencakup materi ataupun permasalahan yang terjadi di lingkungan siswa, khususnya pada materi daur ulang limbah. Bahan ajar yang digunakan lebih memaparkan konsep dan teori serta permasalahan yang umum, belum mengungkapkan permasalahan nyata di lingkungan siswa dan teknik daur ulang yang aplikatif. Oleh karena itu masih diperlukan lagi adanya sumber belajar tambahan agar siswa lebih sadar dan peduli serta mampu memecahkan permasalahan lingkungannya.

Pembelajaran dengan modul bertujuan agar siswa dapat belajar secara mandiri, karena siswa dapat mencapai dan menyelesaikan bahan belajarnya secara individual. Siswa juga dapat mengontrol kemampuan dan intensitas belajarnya secara individual, sehingga pembelajaran dengan modul dapat menciptakan keaktifan yang tinggi bagi siswa (Sudjana & Rivai, 2007). Modul daur ulang limbah yang didesain pada penelitian ini bertujuan untuk mencapai kompetensi dasar 4.10. Memecahkan masalah lingkungan dengan membuat desain produk daur ulang limbah dan upaya pelestarian lingkungan. Hal ini berdasar pada fakta di lapangan yang menunjukkan kompetensi dasar materi daur ulang limbah belum tercapai secara maksimal, selama ini guru masih jarang memberikan proyek membuat desain produk daur ulang kepada siswa sesuai KD 4.10, guru lebih banyak menyampaikan materi secara umum.

Mengingat pentingnya upaya peningkatan literasi sains siswa ke arah yang lebih baik, maka dilakukan penelitian yang mengukur dan menganalisis peningkatan pencapaian literasi sains siswa melalui pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan modul daur ulang limbah. Diharapkan penerapan model pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan modul daur ulang limbah dapat berpengaruh terhadap kemampuan literasi sains siswa.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah penerapan model pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan modul daur ulang limbah berpengaruh terhadap literasi sains siswa?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penerapan model pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan modul daur ulang limbah terhadap literasi sains siswa.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Korespondensi

Penelitian ini memberikan bukti empiris kebenaran teori pembelajaran yaitu (1) teori pembelajaran berbasis proyek oleh Jagantara *et al* (2014), Moursund (1997), Rais (2010), Wena (2010) dan *The George Lucas Educational Foundation* (2005), (2) teori pembelajaran konstruktivisme oleh Jean Piaget & Lev Vygotsky dalam Wrigley (2003), (3) teori aktivitas oleh Hung & Wong dalam Wena (2010), (4) konsep *Learning by Doing* oleh John Dewey dalam Grant (2002).

2. Manfaat Koherensi

Penelitian ini menggunakan teori-teori yang menghasilkan hipotesis mengenai pengaruh penerapan pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan modul daur ulang limbah pada literasi sains siswa. Hipotesis tersebut menyatakan bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan modul daur ulang limbah berpengaruh terhadap literasi sains siswa.

3. Manfaat Praktis

Manfaat praktis yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Bagi Guru

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menambah sarana bahan ajar untuk siswa khususnya mata pelajaran biologi, membantu melaksanakan pembelajaran yang meningkatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran, guru lebih terampil dalam menggunakan model pembelajaran yang bervariasi.

b. Bagi Siswa

Melalui pembelajaran menggunakan modul daur ulang limbah dapat memotivasi siswa untuk belajar mandiri dan kreatif, dapat membantu siswa menggunakan pengetahuan ilmiah dalam memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

c. Bagi Sekolah

Dengan adanya penelitian ini dapat memudahkan sekolah untuk menyediakan sarana bahan ajar siswa, memberikan masukan pada sekolah agar lebih meningkatkan kualitas belajar mengajar di sekolah, sehingga visi, misi, tujuan sekolah tercapai.

E. Penegasan Istilah

Dalam penelitian ini ada beberapa istilah yang perlu ditegaskan agar tidak terjadi salah penafsiran. Adapun istilah-istilah tersebut antara lain:

1. Pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan modul daur ulang limbah

Pembelajaran berbasis proyek menurut *The George Lucas Educational Foundation* (2005) terdiri dari empat definisi yaitu: (1) *Project-based learning is curriculum fueled and standards based*. Pembelajaran berbasis proyek merupakan pendekatan pembelajaran yang menghendaki adanya standar isi dalam kurikulumnya, (2) *Project-based learning asks a question or poses a problem that each student can answer*. Pembelajaran berbasis proyek adalah model pembelajaran yang menuntut guru dan siswa mengembangkan pertanyaan penuntun, (3) *Project-based learning asks students to investigate issues and topics addressing real-world problems while*

integrating subjects across the curriculum. Pembelajaran berbasis proyek merupakan pendekatan pembelajaran yang menuntut siswa membuat “jembatan” yang menghubungkan antar berbagai subjek materi. Melalui jalan ini, peserta didik dapat melihat pengetahuan secara holistik, (4) *Project-based learning is a method that fosters abstract, intellectual tasks to explore complex issues*. Pembelajaran berbasis proyek merupakan pendekatan pembelajaran yang memperhatikan pemahaman. Peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi dan mensintesis informasi melalui cara yang bermakna. Modul menurut Darmiyatun (2013) merupakan salah satu bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, di dalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu siswa menguasai tujuan belajar yang spesifik.

Pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan modul daur ulang limbah dalam penelitian ini merupakan model pembelajaran biologi yang memberikan suatu proyek atau tugas untuk diselesaikan siswa dengan berbantuan modul daur ulang limbah. Pada penelitian ini, pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan modul daur ulang limbah didefinisikan secara operasional sebagai tingkat keterlaksanaan model pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan modul daur ulang limbah. Tingkat keterlaksanaan diukur menggunakan lembar observasi tingkat keterlaksanaan yang diisi oleh siswa pada kelas eksperimen.

2. Literasi Sains

Literasi sains didefinisikan PISA (2000) dan (2003) sebagai kapasitas untuk menggunakan pengetahuan dan kemampuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti dan data yang ada agar dapat memahami alam semesta dan membantu untuk membuat keputusan dari perubahan yang terjadi karena interaksi manusia dan alamnya (OECD, 2013).

Literasi sains yang dimaksud dalam penelitian ini adalah literasi sains yang merujuk pada *framework* PISA 2015 (OECD, 2013). Dalam mempermudah penilaian menurut *framework* PISA 2015, definisi literasi

sains dicirikan ke dalam empat aspek yang saling terkait, yaitu aspek konteks, kompetensi, pengetahuan, dan sikap. Literasi sains dalam penelitian ini didefinisikan secara operasional sebagai skor tes kemampuan literasi sains pada materi daur ulang limbah. Skor tes kemampuan literasi sains diambil dari *pretest* dan *posttest*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teoritis

1. Pembelajaran Berbasis Proyek

Pembelajaran berbasis proyek adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan suatu proyek dalam proses pembelajaran. Proyek yang dikerjakan oleh siswa dapat berupa proyek perseorangan atau kelompok dan dilaksanakan dalam jangka waktu tertentu secara kolaboratif, menghasilkan sebuah produk, yang hasilnya kemudian akan ditampilkan dan dipresentasikan. Pelaksanaan proyek dilakukan secara kolaboratif dan inovatif, unik, yang berfokus pada pemecahan masalah yang berhubungan dengan kehidupan siswa (Jagantara *et al*, 2014).

Menurut Cord *et al.*, sebagaimana yang dikutip Rais (2010) pembelajaran berbasis proyek adalah sebuah model atau pendekatan pembelajaran yang inovatif, yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks seperti memberi kebebasan pada peserta didik untuk bereksplorasi merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan suatu hasil produk. Menurut Jagantara *et al* (2014) model pembelajaran berbasis proyek pada hakikatnya bertujuan untuk (1) meningkatkan motivasi, (2) kemampuan berpikir tingkat tinggi, (3) memahami materi secara menyeluruh, dan (4) meningkatkan keterampilan proses siswa. Apabila diterapkan dengan benar, maka empat komponen tersebut dapat dicapai oleh siswa.

Learner (1998) menyatakan pembelajaran berbasis proyek adalah pembelajaran yang memberikan kesempatan belajar siswa belajar bereksperimen dengan mengembangkan pengetahuan dan memperbaiki pengetahuan siswa belajar secara kognitif, dan mengasah kemampuan untuk bekerja sebagai tim dengan menanggulangi permasalahan dunia nyata yang kompleks dengan menghasilkan sebuah produk. Jagantara *et al* (2014) menyebutkan bahwa pembelajaran berbasis proyek menuntut aktivitas siswa dalam melakukan beragam keterampilan, yaitu: (1) mengelola proyek, (2) mengelola waktu, (3)

mengorganisasi, (4) bekerja dalam kelompok, (5) melakukan penelitian, (6) mencari bahan, dan (7) memecahkan masalah dunia nyata. Dalam kegiatan tersebut, panca indera siswa terlibat secara aktif. Hal ini sangat mendukung dikuasainya konsep dengan lebih mudah dan bertahan lama dalam ingatan siswa.

Definisi pembelajaran berbasis proyek dijelaskan lebih rinci oleh *The George Lucas Educational Foundation* (2005), yang menyatakan pembelajaran berbasis proyek terdiri dari empat definisi yaitu: (1) *Project-based learning is curriculum fueled and standards based*. Pembelajaran berbasis proyek merupakan pendekatan pembelajaran yang menghendaki adanya standar isi dalam kurikulumnya, (2) *Project-based learning asks a question or poses a problem that each student can answer*. Pembelajaran berbasis proyek adalah model pembelajaran yang menuntut guru dan siswa mengembangkan pertanyaan penuntun, (3) *Project-based learning asks students to investigate issues and topics addressing real-world problems while integrating subjects across the curriculum*. Pembelajaran berbasis proyek merupakan pendekatan pembelajaran yang menuntut siswa membuat “jembatan” yang menghubungkan antar berbagai subjek materi. Melalui jalan ini, peserta didik dapat melihat pengetahuan secara holistik, (4) *Project-based learning is a method that fosters abstract, intellectual tasks to explore complex issues*. Pembelajaran berbasis proyek merupakan pendekatan pembelajaran yang memperhatikan pemahaman. Peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi dan mensintesis informasi melalui cara yang bermakna.

Munculnya model pembelajaran berbasis proyek berangkat dari pandangan konstruktivisme yang mengacu pada pembelajaran kontekstual (Khamdi, 2007). Jean Piaget dan Lev Vygotsky adalah tokoh dalam pengembangan konsep konstruktivisme. Piaget dalam Wrigley (2003) mengemukakan bahwa siswa dalam segala usia secara aktif terlibat dalam perolehan informasi dan membangun pengetahuan mereka sendiri. Pengetahuan tidak statis tetapi terus menerus tumbuh dan berubah pada saat siswa menghadapi pengalaman baru yang memaksa mereka membangun dan memodifikasi pengetahuan awal mereka. Vygotsky dalam Wrigley (2003), seperti halnya Piaget percaya bahwa perkembangan intelektual

terjadi pada saat individu berhadapan dengan pengalaman baru yang menantang, ketika mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang dimunculkan oleh pengalaman tersebut. Dalam upaya mendapatkan pemahaman, individu mengaitkan pemahaman baru. Namun berbeda dengan Piaget tentang perkembangan intelektual setiap individu yang tanpa memandang latar konteks sosial. Vygotsky percaya bahwa interaksi sosial dengan orang lain memacu terbentuknya ide baru dan memperkaya perkembangan intelektual siswa (Wrigley, 2003).

Pembelajaran berbasis proyek juga didukung oleh teori aktivitas Hung & Wong (2000) dalam Wena (2010). Sebagaimana dikutip oleh Wena (2010) *Activity theory* menyatakan bahwa struktur dasar suatu kegiatan terdiri atas: (a) tujuan yang ingin dicapai, (b) subjek yang berada dalam konteks, (c) suatu masyarakat di mana pekerjaan itu dilakukan dengan perantaraan, (d) alat-alat, dan (e) peraturan kerja dan pembagian tugas. Dalam penerapannya di kelas bertumpu pada kegiatan belajar aktif dalam bentuk melakukan sesuatu (*doing*).

Landasan teori yang mendasari model pembelajaran berbasis proyek juga dipaparkan oleh John Dewey dalam Grant (2002). Model pembelajaran berbasis proyek berasal dari gagasan John Dewey tentang konsep "*Learning by doing*" yakni proses perolehan hasil belajar dengan mengerjakan tindakan-tindakan tertentu sesuai dengan tujuannya, terutama proses penguasaan siswa tentang bagaimana melakukan suatu tujuan. Dewey menganjurkan guru untuk mendorong siswa terlibat dalam proyek atau tugas berorientasi masalah dan membantu mereka menyelidiki masalah-masalah intelektual dan sosial (Grant, 2002). Hal ini sesuai dengan pendapat Thomas (1999) dalam Wena (2010) yang menyatakan pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek.

Sebagai sebuah model pembelajaran, menurut Thomas (2000) sebagaimana dikutip dalam Wena (2010), pembelajaran berbasis proyek mempunyai beberapa prinsip pembelajaran, yaitu (a) sentralis (*centrality*). Proyek sebagai pusat, (b) pertanyaan pendorong/ penuntun (*driving question*). Pembelajaran difokuskan

pada pertanyaan atau permasalahan yang memicu siswa untuk menyelesaikan permasalahan dengan konsep, prinsip dan ilmu pengetahuan yang sesuai, (c) investigasi konstruktif (*constructive investigation*). Proyek harus disesuaikan dengan kemampuan siswa dan proyek yang dijalankan akan memberikan keterampilan dan pengetahuan baru bagi siswa, (d) otonomi (*autonomy*). Aktivitas siswa sangat penting, siswa sebagai pemberi keputusan dan berperan sebagai pencari solusi, dan (e) realistik (*realism*). Kegiatan siswa difokuskan pada pekerjaan yang serupa dengan situasi yang sebenarnya atau dunia nyata. Prinsip tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek mengutamakan aktivitas siswa dalam menghimpun konsep dan pengetahuannya.

Pembelajaran berbasis proyek memiliki ciri-ciri yang membedakan dengan model pembelajaran lain. Sudaryo (1991) menyatakan 4 ciri-ciri pembelajaran berbasis proyek yaitu: (1) memiliki tujuan yang luas dan menyeluruh. Dengan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek, para siswa tidak hanya belajar pengetahuan dan ketrampilan saja, melainkan pembentukan tingkah laku (sikap sosial/kerja sama, kebiasaan-kebiasaan yang baik, rasa tanggung jawab dan memperluas/ menajamkan perasaan), (2) perencanaan bersama. Dalam pembelajaran berbasis proyek guru dan siswa bersama-sama merancang topik, pokok persoalan apa yang sedang dihadapi, sumber-sumber apa yang dimiliki dan kegiatan yang bagaimana (berapa lama dan bagaimana mengakhirinya) yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek, (3) berpusat pada suatu masalah yang luas. Masalah yang dicakup dalam pembelajaran berbasis proyek merupakan masalah yang sifatnya luas (mencakup keseluruhan kurikulum). Sehingga cara menyelesaikannyapun menggunakan segala sumber. Sumber itu dapat datang dari dalam sekolah, tetapi juga datang dari luar sekolah, (4) berpusat pada kegiatan siswa. Pembelajaran berbasis proyek dititik beratkan pada kegiatan siswa.

Moursund (1997) menyebutkan beberapa keuntungan dari pembelajaran berbasis proyek antara lain sebagai berikut: (1) *Increased motivation*. Pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, (2) *Increased problem-solving ability*. Pembelajaran berbasis proyek dapat

meningkatkan kemampuan memecahkan masalah, membuat siswa lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem yang bersifat kompleks, (3) *Improved library research skills*. Pembelajaran berbasis proyek menuntun siswa mampu secara cepat memperoleh informasi melalui berbagai sumber, maka ketrampilan siswa untuk mencari dan mendapatkan informasi akan meningkat, (4) *Increased collaboration*. Pembelajaran berbasis proyek meningkatkan kerja kelompok untuk menyelesaikan tugas proyek. Siswa mengembangkan dan mempraktikan berkomunikasi, bekerja secara kooperatif bertukar informasi dari sebuah tugas proyek, (5) *Increased resourch-management skills*. Pembelajaran berbasis proyek yang diimplementasikan secara baik kepada siswa dapat meningkatkan kemampuan manajemen seperti waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas proyek.

Pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek dijalankan melalui beberapa tahap pembelajaran atau langkah-langkah. Belum ada ketetapan baku untuk menjalankan tahap-tahap pembelajaran berbasis proyek, namun pada umumnya didasarkan pada tahap pembelajaran konstruktivisme. Tahapan pembelajaran berbasis proyek sebagaimana yang dikembangkan oleh *The George Lucas Educational Foundation* (2005) dinyatakan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan pembelajaran berbasis proyek

Tahapan	Rincian Pelaksanaan
1. <i>Start With the Essential Question</i> (Mengajukan pertanyaan)	Pertanyaan disusun dengan mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam.
2. <i>Design a Plan for the Project</i> (Merancang rencana proyek)	Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara guru dan siswa. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan kegiatan yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan penting, dengan cara mengintegrasikan berbagai materi yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.

Tahapan	Rincian Pelaksanaan
3. <i>Create a Schedule</i> (Menyusun jadwal)	Guru dan siswa secara kolaboratif menyusun jadwal kegiatan dalam menyelesaikan proyek.
4. <i>Monitor the Students and the progress of the Project</i> (Memantau siswa dan kemajuan proyek)	Guru bertanggung jawab untuk memantau kegiatan siswa selama menyelesaikan proyek. Pemantauan dilakukan dengan cara memfasilitasi siswa pada setiap proses.
5. <i>Assess the Outcome</i> (Penilaian hasil)	Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar kompetensi, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing siswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa, membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya
6. <i>Evaluation the Experience</i> (Evaluasi pengalaman)	Akhir proses pembelajaran, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan dan hasil proyek yang sudah dijalankan.

Sumber: *The George Lucas Educational Foundation* (2005)

2. Modul dan Karakteristiknya

Modul merupakan salah satu bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, di dalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu siswa menguasai tujuan belajar yang spesifik (Darmiyatun, 2013). Modul adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup isi materi, metode dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri untuk mencapai kompetensi yang diharapkan (Anwar, 2010). Keuntungan yang diperoleh dari pembelajaran dengan penerapan modul menurut Santyasa (2009) adalah: (1) Meningkatkan pemahaman dan penguasaan siswa terhadap materi, (2) Meningkatkan motivasi siswa, (3) Setelah evaluasi, guru dan siswa mengetahui tingkat pencapaian belajar.

Modul mempunyai arti yang banyak berkenaan dengan kegiatan belajar mandiri. Terkait dengan hal tersebut, Ditjen PMPTK (2008) menyatakan bahwa

penulisan modul memiliki tujuan sebagai berikut: (1) memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal, (2) mengatasi keterbatasan waktu, ruang dan daya indra baik siswa maupun guru atau instruktur, (3) dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti untuk meningkatkan motivasi dan gairah belajar mengembangkan kemampuan dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya yang memungkinkan siswa atau pelajar belajar mandiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya, (4) memungkinkan siswa dapat mengukur dan mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

Menurut Prastowo (2011) pembelajaran dengan modul memiliki karakteristik sebagai berikut:

a. Bersifat *self-instructional*.

Pengajaran modul menggunakan paket pelajaran yang memuat satu konsep atau unit dari bahan pelajaran. Sementara, pendekatan yang digunakan dalam pengajaran modul menggunakan pengalaman belajar siswa melalui berbagai macam penginderaan, melalui pengalaman mana siswa terlibat secara aktif belajar.

b. Pengakuan atas perbedaan-perbedaan individual

Pembelajaran melalui modul sangat sesuai untuk menanggapi perbedaan individual siswa, karena modul pada dasarnya disusun untuk diselesaikan oleh siswa secara perorangan. Oleh karena itu pembelajaran melalui modul, siswa diberi kesempatan belajar sesuai irama dan kecepatan masing-masing.

c. Memuat rumusan tujuan pembelajaran/kompetensi dasar secara eksplisit.

Tiap-tiap modul memuat rumusan tujuan pengajaran/kompetensi dasar secara spesifik dan eksplisit. Hal ini sangat berguna bagi berbagai pihak seperti bagi penyusun modul, guru, dan bagi siswa. Bagi penyusun modul, tujuan yang spesifik berguna untuk menentukan media dan kegiatan belajar yang harus direncanakan untuk mencapai tujuan tersebut. Bagi guru tujuan itu berguna untuk memahami isi pelajaran. Bagi siswa berguna untuk menyadarkan mereka tentang apa yang diharapkan.

d. Adanya asosiasi, struktur, dan urutan pengetahuan

Proses asosiasi terjadi karena dengan modul siswa dapat membaca teks dan melihat diagram-diagram dan buku modulnya. Struktur dan urutan maksudnya materi pada buku modul itu dapat disusun mengikuti struktur pengetahuan secara hierarki. Dengan demikian siswa dapat mengikuti urutan kegiatan belajar secara teratur.

e. Penggunaan berbagai macam media (multimedia)

Pembelajaran dengan modul memungkinkan digunakannya berbagai macam media pembelajaran. Hal ini dikarenakan karakteristik siswa berbeda-beda terhadap kepekaannya terhadap media. Oleh karena itu, dalam belajar menggunakan modul dapat divariasikan dengan media lain seperti radio atau televisi.

f. Partisipasi aktif dari siswa

Modul disusun sedemikian rupa sehingga bahan-bahan pembelajaran yang ada dalam modul tersebut bersifat *self instructional*, sehingga akan terjadi keaktifan belajar yang tinggi.

g. Adanya *reinforcement* langsung terhadap respon siswa

Respon yang diberikan siswa mendapat konfirmasi atas jawaban yang benar, dan mendapat koreksi langsung atas kesalahan jawaban yang dilakukan. Hal ini dilakukan dengan cara mencocokkan hasil pekerjaannya dengan kunci jawaban yang telah disediakan.

h. Adanya evaluasi terhadap penguasaan siswa atas hasil belajarnya

Dalam pembelajaran modul dilengkapi pula dengan adanya kegiatan evaluasi, sehingga dari hasil evaluasi ini dapat diketahui tingkat penguasaan siswa terhadap materi yang telah dipelajarinya. Untuk mengetahui siswa berada pada tingkat penguasaan yang mana, dalam suatu modul juga dilengkapi tentang cara perhitungannya dan patokannya.

Menurut Sudjana & Rivai (2007: 134) menyebutkan bahwa secara rinci unsur-unsur yang harus ada dalam modul antara lain adalah: (1) Pedoman Guru. Berisi petunjuk-petunjuk agar guru mengajar secara efisien serta memberikan penjelasan tentang jenis-jenis kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa, waktu

penyelesaian atau penggunaan modul, alat-alat pelajaran, yang harus dipergunakan, hingga petunjuk untuk evaluasi, (2) Lembaran Kegiatan Siswa. Dalam lembaran kegiatan tercantum kegiatan-kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa, (3) Lembaran Kerja. Menyertai lembaran kegiatan siswa yang dipakai untuk menjawab atau mengerjakan soal-soal tugas atau masalah-masalah yang harus dipecahkan, (4) Kunci Lembaran Kerja. Berfungsi untuk mengevaluasi atau mengoreksi sendiri hasil pekerjaan siswa. Bila terdapat kekeliruan dalam pekerjaannya, siswa dapat meninjau kembali pekerjaannya, (5) Lembaran Tes. Merupakan alat evaluasi untuk mengukur keberhasilan tujuan yang telah dirumuskan dalam modul, (6) Kunci Lembaran Tes. Merupakan alat koreksi terhadap penilaian yang dilaksanakan oleh para siswa sendiri.

Mengembangkan modul berarti mengajarkan suatu mata pelajaran melalui tulisan. Oleh karena itu, prinsip-prinsip yang digunakan dalam mengembangkan modul sama dengan yang digunakan dalam pembelajaran biasa. Bedanya adalah, bahasa yang digunakan bersifat setengah formal dan setengah lisan, bukan bahasa buku teks yang bersifat sangat formal. Menurut Sungkono (2003), ada tiga teknik yang dapat dipilih dalam menyusun modul yaitu: (1) Menulis sendiri (*Starting from Scratch*). Guru dapat menulis sendiri modul yang akan digunakan dalam proses pembelajaran, asumsi yang mendasari cara ini adalah bahwa guru adalah pakar yang berkompeten dalam bidang ilmunya, mempunyai kemampuan menulis, dan mengetahui kebutuhan siswa dalam bidang ilmu tersebut, (2) Pengemasan kembali informasi (*Information Repackaging*). Guru tidak menulis modul sendiri, tetapi memanfaatkan buku-buku teks dan informasi yang telah ada di pasaran untuk dikemas kembali menjadi modul yang memenuhi karakteristik modul yang baik dan dikemas dengan gaya bahasa yang sesuai, (3) Penataan informasi (*Compilation*). Dalam penataan informasi tidak ada perubahan yang dilakukan terhadap modul yang diambil dari buku teks, jurnal ilmiah, artikel, dan lain-lain. Materi-materi tersebut dikumpulkan, digandakan dan digunakan secara langsung. Materi-materi disusun berdasarkan kompetensi yang akan dicapai dan silabus yang hendak digunakan.

3. Analisis Materi Daur Ulang Limbah

Daur ulang limbah merupakan salah satu sub materi yang dikembangkan dalam mata pelajaran Biologi di SMA sesuai dengan Kurikulum 2013 pada kelas X semester 2 materi perubahan lingkungan/iklim dan daur ulang limbah, yaitu pada kompetensi dasar 4.10 Memecahkan masalah lingkungan dengan membuat desain produk daur ulang limbah dan upaya pelestarian lingkungan. Pada silabus materi daur ulang limbah, siswa dituntut untuk membuat karya daur ulang limbah dari mulai mendesain, memilih bahan, membuat, menaksir harga satuan produk yang dihasilkan, serta mengkomunikasikan hasil karyanya. Dengan demikian dibutuhkan strategi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi daur ulang limbah. Salah satu strategi pembelajaran yang dapat digunakan adalah dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*). Pembelajaran berbasis proyek adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan suatu proyek dalam proses pembelajaran (Jagantara *et al*, 2014). Dengan menerapkan pembelajaran berbasis proyek diharapkan kompetensi dasar materi daur ulang dapat tercapai.

Menurut Rahayu (2007), limbah adalah sisa suatu usaha atau kegiatan yang tidak diperlukan lagi oleh masyarakat atau benda yang dibuang karena dianggap tidak berharga atau sudah tidak dibutuhkan lagi. Secara umum, jenis limbah dapat dibagi menjadi 2 yaitu limbah organik dan limbah anorganik. Limbah organik adalah limbah yang berasal dari bahan-bahan hayati yang dapat didegradasi oleh mikroba atau bersifat *biodegradable*. Limbah ini dengan mudah dapat diuraikan melalui proses alami, misalnya sampah dapur, sisa-sisa makanan, sisa kayu, kulit buah, daun, dan ranting. Sebaliknya limbah anorganik adalah limbah yang dihasilkan dari bahan-bahan non-hayati, baik berupa produk sintetis maupun hasil proses teknologi barang tambang. Limbah jenis ini tidak dapat terdegradasi secara alami, seperti plastik, kaca, keramik, kaleng, kawat dan logam-logam lain (Basriyanta, 2007).

Banyak hal yang dapat kita lakukan untuk mengurangi limbah, dan membantu memecahkan masalah limbah serta mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh limbah. Misalnya dengan cara menggunakan kembali limbah,

mengurangi limbah domestik, megolah limbah, dan mendaur ulang limbah. Daur ulang adalah pemanfaatan bahan buangan untuk diproses kembali menjadi barang yang sama atau menjadi bentuk lain (Suyono & Budiman, 2010). Daur ulang adalah salah satu strategi pengelolaan limbah padat yang terdiri atas kegiatan pemisahan, pengumpulan, pemrosesan, pendistribusian, dan pembuatan produk atau material bekas pakai dan komponen utama dalam manajemen sampah modern. Mendaur ulang diartikan mengubah limbah menjadi produk baru dengan tujuan mencegah adanya limbah yang sebenarnya dapat menjadi sesuatu yang berguna, mengurangi penggunaan energi, mengurangi polusi, kerusakan lahan dan emisi gas rumah kaca jika dibandingkan dengan proses pembuatan barang baru.

Manfaat daur ulang dalam kehidupan sehari-hari yaitu dapat mengurangi jumlah limbah untuk mengurangi pencemaran atau kerusakan lingkungan, mengurangi penggunaan bahan atau sumber daya alam, mendapatkan penghasilan karena dapat dijual ke masyarakat, melestarikan kehidupan makhluk yang terdapat di suatu lingkungan tertentu, menjaga keseimbangan ekosistem makhluk hidup yang terdapat di dalam lingkungan, mengurangi sampah anorganik karena sampah anorganik ada yang dapat bertahan hingga 300 tahun ke depan.

4. Literasi Sains dan Indikatornya

Literasi sains didefinisikan PISA (2000) dan (2003) sebagai kapasitas untuk menggunakan pengetahuan dan kemampuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti dan data yang ada agar dapat memahami alam semesta dan membantu untuk membuat keputusan dari perubahan yang terjadi karena interaksi manusia dan alamnya (OECD, 2013). *for International Student Assessment (PISA)* adalah suatu organisasi internasional yang melakukan studi lintas negara secara berkala dalam memonitor kemampuan literasi sains siswa, mendefinisikan literasi sains sebagai pengetahuan sains seseorang dan penggunaan pengetahuan itu untuk mengidentifikasi pertanyaan, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena sains dan menarik kesimpulan tentang sains yang berhubungan dengan isu-isu. PISA dikoordinasikan oleh Organisasi untuk Kerjasama Ekonomi dan Pembangunan

(OECD), sebuah organisasi antar pemerintah negara-negara industri, dan dilakukan di Amerika Serikat oleh NCES. Literasi sains penting untuk dikuasai oleh siswa dalam kaitannya dengan bagaimana siswa dapat memahami lingkungan hidup, kesehatan, ekonomi dan masalah-masalah lain yang dihadapi oleh masyarakat (Adisendjaja, 2008)

Haristy *et. al*, (2013) mengemukakan bahwa pembelajaran literasi sains merupakan pembelajaran yang relevan untuk mengembangkan kemampuan literasi sains yang sesuai dengan proses dan produk kehidupan sehari-hari dalam masyarakat. Holbrook & Rannikmae, (2009) berpendapat bahwa pembelajaran ini memasukkan isu-isu sosial yang memerlukan komponen konsep sains dalam pengambilan keputusan untuk pemecahan masalah dan membantu siswa dalam hal penyelesaian masalah. Holbrook, (2009) menyebutkan komponen literasi sains sebagaimana yang dikutip oleh Norris & Philips, (2003) adalah sebagai berikut:

knowledge of the substantive content of science and the ability to distinguish from non-science, 2) understanding science and its applications, 3) knowledge of what counts as science, 4) independence in learning science, 5) ability to think scientifically, 6) ability to use scientific knowledge in problem solving, 7) knowledge needed for intelligent participation in science-based issues, 8) understanding the nature of science, including its relationship with culture, 9) appreciation of and comfort with science, including its wonder and curiosity, 10) knowledge of the risks and benefits of science, 11) ability to think critically about science and to deal with scientific expertise.

Literasi sains yang dimaksud dalam penelitian ini adalah literasi sains yang merujuk pada *framework* PISA 2015 (OECD, 2013). Dalam mempermudah penilaian menurut *framework* PISA 2015, definisi literasi sains dicirikan ke dalam empat aspek yang saling terkait, yaitu aspek konteks, kompetensi, pengetahuan, dan sikap. Berikut penjelasan dari masing-masing aspek:

a. Aspek Konteks (*Contexts*)

PISA 2015 akan menilai pengetahuan ilmiah dengan konteks yang mengangkat isu-isu pilihan yang relevan dengan kurikulum pendidikan negara peserta tes. Konteks tersebut tidak terbatas pada aspek umum dari pelajaran yang siswa dapatkan, melainkan mencakup isu-isu kontekstual dalam pribadi/personal,

lokal/nasional, dan global yang akan mencerminkan bukti keberhasilan literasi sains.

b. Aspek Kompetensi (*Competencies*)

Dalam penilaian literasi sains PISA 2015, terdapat tiga kompetensi dalam aspek kompetensi yaitu, menjelaskan fenomena ilmiah, merancang dan mengevaluasi penelitian ilmiah, serta menginterpretasikan data dan bukti ilmiah. Dimana di dalam tiga kompetensi tersebut terdapat beberapa indikator.

Pada kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah, mengharuskan siswa untuk mengingat konten pengetahuan yang sesuai dalam situasi tertentu dan menggunakannya untuk menafsirkan dan memberikan penjelasan terkait fenomena. Kompetensi merancang dan mengevaluasi penelitian ilmiah diperlukan untuk mengevaluasi laporan temuan ilmiah dan penyelidikan. Kompetensi ini membutuhkan pengetahuan tentang fitur kunci dari penyelidikan ilmiah, misalnya hal-hal apa yang harus diukur, variabel mana yang harus diubah atau dikontrol, atau tindakan apa yang harus diambil sehingga data yang dihasilkan akurat dan tepat. Sedangkan kompetensi menginterpretasikan data dan bukti ilmiah diperlukan untuk menafsirkan dan memahami bentuk-bentuk dasar data ilmiah dan bukti ilmiah yang dapat digunakan untuk menarik kesimpulan. Adapun indikator yang terdapat pada setiap kompetensi adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Indikator pada aspek kompetensi PISA 2015

No	Kompetensi	Indikator
1.	Menjelaskan fenomena ilmiah	Mengakui, mengajukan, dan mengevaluasi penjelasan dari berbagai fenomena dan teknologi.
2.	Merancang dan mengevaluasi penelitian ilmiah	Menjelaskan dan menilai penelitian ilmiah, serta mengusulkan cara-cara mengatasi permasalahan ilmiah.
3.	Menginterpretasikan data dan bukti ilmiah.	Menganalisis dan mengevaluasi data ilmiah, mengklaim dan memberikan argumen dalam berbagai representasi serta menarik kesimpulan yang tepat.

Sumber: OECD (2013)

Kompetensi 1 dijabarkan lebih rinci yaitu (1) mengingat dan menerapkan pengetahuan ilmiah yang sesuai; (2) mengidentifikasi, menggunakan, dan menghasilkan model yang jelas dan representasi; (3) membuat dan membenarkan

prediksi; (4) mengajukan hipotesis yang jelas; (5) menjelaskan penerapan dari pengetahuan ilmiah untuk masyarakat. Kompetensi 2 sebagai kemampuan (1) mengidentifikasi pertanyaan ilmiah yang dieksplorasi dari penelitian ilmiah yang diberikan; (2) membedakan pertanyaan yang memungkinkan untuk diselidiki secara ilmiah; (3) mengusulkan cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah; (4) mengevaluasi cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah; (5) menjelaskan dan mengevaluasi berbagai cara yang digunakan oleh ilmuwan untuk memastikan keandalan data dan objektivitas serta keumuman penjelasan. Kompetensi 3 sebagai kemampuan (1) mengubah data dari satu representasi ke representasi lain; (2) menganalisis dan menafsirkan data serta menarik kesimpulan yang tepat; (3) mengidentifikasi asumsi, bukti dan penalaran dalam teks-ilmu terkait; (4) membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti ilmiah dan teori yang didasarkan pada pertimbangan lain; (5) mengevaluasi argumen ilmiah dan bukti ilmiah dari berbagai sumber.

c. Aspek Pengetahuan (*Knowledge*)

Dalam aspek pengetahuan terdapat tiga aspek utama yaitu pengetahuan konten, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan epistemik.

1) Pengetahuan konten (*Content knowledge*)

Konten yang terdapat pada literasi sains PISA 2015 adalah konten yang terdapat pada bidang fisika, kimia, biologi, dan bumi yang: (1) memiliki relevansi dengan situasi kehidupan nyata; (2) merupakan konsep ilmiah yang penting; (3) sesuai dengan tingkat perkembangan anak 15 tahun.

2) Pengetahuan prosedural (*Procedural knowledge*)

Pengetahuan prosedural merupakan pengetahuan tentang prosedur ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan data yang valid dan reliabel. Pengetahuan tersebut diperlukan untuk melakukan suatu penyelidikan ilmiah yang dapat menghasilkan suatu bukti ilmiah. Bukti ilmiah tersebut dapat digunakan untuk mendukung suatu pernyataan tertentu. Dari pengetahuan ini, diharapkan siswa akan tahu bahwa terdapat perbedaan dari suatu hasil pengukuran dan dapat menjelaskan mengapa hal itu terjadi.

3) Pengetahuan epistemik (*Epistemic knowledge*)

Pengetahuan epistemik merupakan pengetahuan untuk membentuk dan mendefinisikan aspek penting dalam proses pembangunan pengetahuan ilmiah serta proses dalam menjustifikasi pengetahuan ilmiah. Pengetahuan epistemik tidak terlalu memperhatikan kesimpulan akhir dari pengetahuan.

d. Aspek Sikap (*Attitudes*)

Sikap merupakan salah satu bagian dari kontruk literasi sains. Penilaian literasi sains akan mengevaluasi sikap siswa terhadap ilmu pengetahuan dalam tiga bidang yaitu minat terhadap sains dan teknologi, menilai pendekatan ilmiah untuk penyelidikan, serta persepsi dan kesadaran akan masalah lingkungan. Ketiga bidang tersebut dipilih karena dapat mengukur sikap positif siswa terhadap sains dan teknologi, kepedulian terhadap lingkungan, dan sikap dalam menghargai pendekatan ilmiah dalam suatu penyelidikan, dimana hal tersebut merupakan ciri dari seseorang berliterasi dalam bidang sains. Penilaian sikap ini akan diukur dengan angket siswa.

Tabel 3. Aspek sikap ilmiah terhadap sains

Sikap	Sub Indikator
<i>Interest in science</i> (tertarik terhadap sains)	(a) Rasa ingin tahu terhadap sains dan isu terkait sains dan percobaan; (b) kemampuan untuk mencapai pengetahuan saintifik tambahan dan ketrampilan sains, menggunakan berbagai metode dan sumber; (c) ketertarikan lebih lanjut terhadap sains, termasuk pertimbangan untuk melanjutkan karir dibidang sains.
<i>valuing scientific approaches to enquiry</i> (menghargai pendekatan saintifik untuk sebuah penemuan)	(a) Sebuah komitmen bahwa sebuah kepercayaan terhadap penjelasan fenomena alam; (b) sebuah komitmen terhadap pendekatan saintifik terhadap inquiry; (c) menghargai terhadap sifat kritis sebagai sebuah arti dari membangun validitas dari ide-ide.
<i>Environmental awareness</i> (kesadaran terhadap lingkungan)	Kepedulian terhadap lingkungan dan kehidupan yang berkelanjutan an pembawaan untuk melakukan dan meningkatkan perilaku ramah lingkungan

Sumber: OECD (2013)

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian yang relevan yang sesuai dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Hayati *et al* (2013), hasil penelitiannya menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa, yaitu dari rata-rata *pretest* 58,33 meningkat pada saat *posttest* 81,39 dan ketuntasan klasikal adalah 92% atau 33 dari 36 siswa telah tuntas. Rata-rata hasil belajar afektif dan psikomotorik siswa juga mencapai indikator keberhasilan yang ditetapkan, yaitu ≥ 70 , sebanyak 91,18% atau 31 dari 34 siswa memberikan respon baik terhadap pembelajaran kontekstual berbasis proyek.

Lindawati, *et al* (2012) melaporkan bahwa model *project based learning* dapat meningkatkan kreativitas belajar Fisika pada siswa MAN I Kebumen. Peningkatan kreativitas psikomotorik siswa sebelum diterapkan model *project based learning* dengan persentase 56,31% meningkat menjadi 63,40% pada siklus I dan 78,63% pada siklus II. Peningkatan kreativitas afektif siswa pada pra siklus dengan persentase 56,05 menjadi 60,78% pada siklus I dan meningkat lagi menjadi 78,94% pada siklus II. Peningkatan kreativitas kognitif dengan persentase 59,53% sebelum siklus menjadi 67,78 % pada siklus I dan 80,92% pada siklus II. Sedangkan peningkatan Hasil belajar sebelum diterapkan *project based learning* sebesar 47,36%, pada siklus I mengalami peningkatan menjadi 52,53% dan menjadi 78,94% pada siklus II.

Arumsari, *et al* (2014) menyatakan bahwa modul berbasis *Project Based Learning* yang digunakan dalam penelitian dapat mengoptimalkan kemandirian siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran selama empat kali pertemuan diperoleh rerata skor 97,75 dari dua observer dan termasuk kategori sangat baik. Untuk rerata skor pengoptimalan kemandirian pada siswa diperoleh skor 78 dan termasuk ke dalam kategori sangat baik. Dari penelitian tersebut dapat dilihat bahwa modul dapat dijadikan sebagai bahan ajar yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan karakter kemandirian dalam diri siswa.

Farida (2014), menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan literasi

sains siswa dan sikap siswa terhadap sains pada submateri pencemaran air. Hasil perhitungan N-gain tes *multiple choice* kompetensi literasi sains mencapai 0,43, artinya peningkatan yang terjadi termasuk pada kategori sedang, sedangkan, N-gain untuk tes sikap siswa terhadap sains diperoleh 0,26, nilai ini menunjukkan peningkatan yang terjadi termasuk pada kategori rendah. Perhitungan uji t untuk tes *multiple choice* literasi sains adalah 6,86, sehingga $t > 1,70$. Perhitungan uji t untuk tes sikap siswa terhadap sains adalah 3,03 dengan $t_{\text{tabel}} = 1,67$, sehingga $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) ditolak, artinya model pembelajaran berbasis proyek memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan literasi sains siswa SMA kelas X pada submateri pencemaran air. Hasil pengolahan angket respon siswa terhadap model pembelajaran berbasis proyek didapatkan 79,25% siswa memberikan respon dalam kategori baik terhadap pelaksanaan model pembelajaran berbasis proyek.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar dan kreativitas pada penerapan pembelajaran berbasis proyek, peningkatan kemandirian siswa dengan penggunaan modul, dan adanya peningkatan literasi sains dengan penerapan pembelajaran berbasis proyek. Maka dalam penelitian ini diterapkan pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan modul daur ulang limbah untuk mengembangkan literasi sains siswa.

C. Kerangka berpikir



Gambar 1. Kerangka berpikir pengaruh penerapan pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan modul daur ulang limbah pada literasi sains siswa

D. Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara yang memerlukan pengujian secara empiris. Berdasarkan kerangka berpikir, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah “Tingkat keterlaksanaan Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Berbantuan Modul Daur Ulang Limbah berpengaruh terhadap skor tes kemampuan literasi sains siswa”.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan modul daur ulang limbah berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan literasi sains siswa di SMA Negeri 3 Pekalongan.

B. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diajukan saran-saran sebagai berikut:

1. Guru dapat memanfaatkan perangkat pembelajaran dan instrumen pembelajaran materi daur ulang limbah yang disusun dalam penelitian ini untuk pembelajaran materi daur ulang limbah berikutnya.
2. Penerapan pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan modul daur ulang limbah ini dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pembelajaran pada materi daur ulang limbah dan materi lain yang memiliki karakteristik serupa untuk mengembangkan kemampuan literasi sains siswa.
3. Kelemahan pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan modul daur ulang limbah adalah membutuhkan waktu yang panjang sehingga membutuhkan pengelolaan kelas dan manajemen waktu yang baik.
4. Perlu adanya penjelasan mengenai tata tertib dalam pembelajaran dan sanksi serta hadiah untuk mengendalikan dan memotivasi siswa supaya melakukan tugas-tugas dalam pembelajaran sesuai dengan sintaks model pembelajaran berbasis proyek dengan benar dan tepat.
5. Adanya keterbatasan penelitian dengan populasi yang kecil dalam satu sekolah, maka perlu dilakukan penelitian dengan populasi yang lebih besar, materi yang berbeda dan karakteristik siswa yang berbeda sehingga simpulan penelitian dapat berlaku untuk ruang lingkup yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisendjaja, Y. H. 2008. *Analisis Buku Ajar Biologi SMA Kelas X di Kota Bandung Berdasarkan Literasi Sains*. Skripsi. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia.
- Anni, C. T. 2009. *Psikologi Belajar*. Semarang: UPT Unnes press
- Anwar, I. 2010. Pengembangan Bahan Ajar. *Bahan Kuliah Online*. Bandung: Direktori UPI.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek, Cetakan 13, Edisi Revisi VI*. Jakarta: Rineka Cipta
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek, Cetakan 13, Edisi Revisi VI*. Jakarta: Rineka Cipta
- Artati, J. 2013. *Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA Terpadu pada Tema Cuaca Ekstrim*. Skripsi. Bandung: FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
- Arumsari, N., S. D. Fatmaryanti, & E. S. Kurniawan. 2014. Pengembangan Modul Barbasis Project Based Learning untuk Mengoptimalkan Kemandirian dan Hasil Belajar Fisika Pada Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Kutowinangun Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Radiasi*, 5(1): 35-40
- Basriyanta. 2007. *Menejemen Sampah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Christenson, N., Rundrgren, S.C., & Zeidler, D.L. 2014. The Relationship of Discipline Background to Upper Secondary Student Argumentation on Sosioscientific Issue. *Research Science Education*. 13 (44): 581-601.
- Dani, D.2009. Scientific Literacy and purposes for Teaching Science: A Case Study of Lebanese Private School Teachers. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4 (3), 289-299. Editor Richard K & Neil Taylor. Turki: Abant Ixxet Baysal University.
- Darmiyatun. 2013. *Menyusun Modul Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media
- Direktorat Jendral PMPTK. 2008. *Sertifikasi Guru dalam Jabatan Tahun 2008; Buku 3 Pedoman Penyusunan Portofolio*. Jakarta: Depdiknas.
- Eggen P & Donald K. 2012. *Strategi dan Model Pembelajaran*. Jakarta: Indeks

- Ely, R & Rusilowati, A. 2014. *Evaluasi Pembelajaran*. Semarang: Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang
- Farida, I. 2014. *Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Kelas X Pada Submateri Pencemaran Air*. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia
- Firman, H. 2007. *Analisis Literasi Sains Berdasarkan Hasil PISA Nasional Tahun 2006*. Jakarta: Puspendik.
- Fosnot. 1996. *Enquiring Tteacherrs. Enquiring Learners A constructivist Approach for Tteaching*. New York: Columbia University
- Grant, M. 2002. Getting a Grip on Project Based-Learning: Teory, Cases and Recomendations. North Carolina: Meredian A middle School Computer Technologies. *Journal* Vol.5
- Halbrook, J. & Rannikmae, M. 2009. The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3):275-288.
- Hamzah, A. 2014. *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Haristy, D. R., E. Enawaty, & I. Lestari. 2013. *Pembelajaran Berbasis Literasi Sains pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit di SMA Negeri 1 Pontianak*. Skripsi. Pontianak: FKIP Untan.
- Hastia, Mega. 2012. *Penerapan Strategi Pembelajaran Problem Solving dengan Reading Infusion untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP*. Skripsi. Bandung: UPI
- Hayati, M. N., K. I. Supardi, & S. S. Miswadi. 2013. Pengembangan Pembelajaran Ipa SMK dengan Model Kontekstual Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 2 (1): 53-58
- Islami, R.A.Z. E. 2013. *Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Kepercayaan Diri Siswa pada Konsep Larutan Asam Basa*. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia
- Jagantara, I. M. W., P. B. Adnyana, & N. L. P. M. Widiyanti. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) terhadap Hasil Belajar Biologi Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa SMA. *e-Journal Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Studi IPA*, Vol.4

- Khamdi, W. 2007. Pembelajaran berbasis Proyek: *Model Potensi untuk meningkatkan Mutu Pembelajaran*. Di <http://lubisgrafura.wordpress.com>. [diakses 15-1-2016]
- Learner. 1998. Making Student Group Work. *Journal of Managemen education*. 19(1): 123-125
- Lindawati, S. D. Fatmariyanti, & A. Maftukhin. 2012. Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Man I Kebumen. *Jurnal Radiasi*, 3(1): 42-45
- Majid, A. 2013. *Strategi Pembelajaran*. Bandung: PT. REMAJA POSDAKARYA
- Marx, R. W., Blumenfeld, P.C., Krajcik, J. S., & Soloway, E. 1997. Enacting project-based science: Challenges for practice and policy. *Elementary School Journal*, 97, 34-358
- Mikdar, S. 2006. Penelitian model pembelajaran Sains, Teknologi, dan Masyarakat (STM) dalam pendidikan demokrasi dengan menggunakan modul. *Jurdik dan Hum*, (1): 8-22.
- Moursund, D. 1997. Project: Road a Head (Project-Based Learning). Tersedia pada <http://www.iste.org/reseacrh/roadahead/pbl.html>. [Diakses 20-1-2016]
- Norris S.P., & Phillips, L.M. (2003). *How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy*. *Science Education*. (87), hlm. 224-240.
- OECD. 2013. *Framework PISA 2015*. [Online]. Tersedia: www.oecd.org/pisa/pisaproduct/pisa2015/101092841.pdf. [diakses 20-1-2016].
- Prastowo, Andi. 2014. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Purnawan, Y. 2007. *Project Based Learning*. [online]. Tersedia: <http://yudipurnawan.wordpress.com/category/project-basedlearning> [20 Januari 2016]
- Rahayu, I. 2007. *Menangani Limbah dengan Kimia*. Bandung: CV Citra Praya.
- Rais, M. 2010. *Project Based Learning: Inovasi Pembelajaran yang Berorientasi Soft skills*. Makalah disajikan sebagai Makalah Pendamping dalam Seminar Nasional Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya tahun 2010. Surabaya: Unesa.

- Russefendi E T. 2003. *Statistika Dasar untuk Penelitian Pendidikan*. Bandung: IKIP. Bandung Press.
- Santyasa. 2009. *Metode Penelitian Pengembangan dan Teori Pengembangan Modul*. FMIPA Universitas Pendidikan Ganesha.
- Suastra. I.W. 2005. Merekonstruksi Sains Asli (Indigenous Science) dalam Upaya Mengembangkan Pendidikan Sains Berbasis Budaya Lokal di Sekolah. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*, 38 (3), 377-396
- Sudaryo. 1991. *Metode Belajar Mengajar 1*. Semarang: IKIP Semarang Press
- Sudjana, N. & A. Rivai. 2007. *Teknologi pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: PT. Tarsito Bandung
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan : Pendidikan Kualitatif, Kuantitatif, dan RND*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan : Pendidikan Kualitatif, Kuantitatif, dan RND*. Bandung: Alfabeta
- Sunarto. 2011. *Penggunaan modul dalam pengajaran konsep sistem pencernaan terhadap hasil belajar siswa kelas II caturwulan 1 Tahun Pelajaran 1999/2000 SLTPN 2 Gemuh Kabupaten Kendal*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Sungkono. 2003. *Pengembangan Dan Pemanfaatan Bahan Ajar Modul Dalam Proses Pembelajaran*. Yogyakarta: FIP UNY.
- Suparno, P. 2001. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suyono & Budiman. 2011. *Ilmu Kesehatan Masyarakat Dalam Konteks Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: EGC.
- The George Lucas Educational Foundation. 2005. *Instructional Module Project Based Learning*. Di <http://www.edutopia.org/modules/PBL/whatpbl.php> [diakses 25-1-2016].
- Umamah, S. 2014. Implementasi Pembelajaran Guided Discovery pada Materi Tekanan Zat Cair untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Di SMPN 1 Pamekasan. *Universitas Negeri Surabaya*. Tersedia di <http://dokumen.tips/documents/implementasi-pembelajaran-guided-discovery-pada-materi-tekanan-zat-cair-untuk.html> [diakses 01-12-2015].

Wena, M. 2010. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta Timur: PT Bumi Aksara.

Wrigley, H.S. 2003. Knowledge in Action: The Promise of Project Based-Learning, Focus and Basic. *Journal*, (2).

