

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA MATERI ENERGI  
BERBASIS *PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE)* UNTUK  
MENUMBUHKAN KEMAMPUAN ARGUMENTASI  
ILMIAH SISWA SMP**

**(Tesis)**

**Oleh**

**CAHYANI LESTARI**



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

## **ABSTRAK**

### **PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA MATERI ENERGI BERBASIS *PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE)* UNTUK MENUMBUHKAN KEMAMPUAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA SMP**

**Oleh**

**CAHYANI LESTARI**

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* yang efektif menumbuhkan kemampuan argumentasi siswa pada materi Energi dalam Sistem Kehidupan. Desain penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) diadaptasi dari model Gall, Gall & Borg (2003) dilakukan dengan cara studi pendahuluan, pengembangan produk dan pengujian produk. Pengembangan LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* diujicobakan pada siswa kelas VII A di SMP Negeri 1 Semaka Tanggamus pada semester genap tahun ajaran 2016/2017. Untuk melihat efektivitas produk digunakan desain kuasi eksperimen dengan *non equivalent control group design*, yaitu dengan melihat perbedaan *pretest* maupun *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah angket, observasi dan tes, sedangkan teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan beberapa temuan yaitu karakteristik LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* dikembangkan

menjadi tiga sub terdiri dari pendahuluan, isi dan penutup, sesuai dari hasil validasi uji ahli konstruksi dan ahli materi. LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* dikembangkan memiliki kelayakan yang tinggi berdasarkan aspek kemenarikan, kemudahan dan kemanfaatan. Implementasi pembelajaran menggunakan LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* terlaksana dengan baik sesuai perolehan skor rata-rata sebesar 89,16% sedangkan respon siswa terhadap pembelajaran sangat positif dibuktikan dengan ketertarikan siswa untuk mengikuti pembelajaran dengan senang sesuai perolehan skor rata-rata sebesar 96,71%. Keefektivan LKS dapat dilihat dari hasil penilaian kemampuan argumentasi siswa dibuktikan dengan hasil belajar kelas eksperimen berbeda nyata dibandingkan dengan kelas kontrol dengan perolehan *n-Gain* untuk kelas eksperimen sebesar  $0,45 \pm 0,17$  dan kelas kontrol sebesar  $0,15 \pm 0,16$ .

Kata kunci: LKS, *poe*, argumentasi

## **ABSTRACT**

### **THE DEVELOPMENT OF STUDENT WORKSHEET ENERGY BASED ON *PREDICT OBSERVE EXPLAIN (POE)* TO CULTIVATE STUDENTS' SCIENTIFIC ARGUMENT ABILITY**

**By**

**CAHYANI LESTARI**

This study aims to produce *Predict-Observe-Explain (POE)* based LKS that effectively fosters students' argumentation abilities on Energy materials in the Life System. Research and development designs adapted from the Gall, Gall & Borg (2003) model are carried out by preliminary study, product development and product testing. The development of *Predict-Observe-Explain (POE)* based LKS was piloted on the students of class VII A at SMP Negeri 1 Semaka Tanggamus in the even semester of the academic year 2016/2017. To see the effectiveness of the product used quasi experimental design with non equivalent control group design that is by looking at the pretest and posttest differences between the experimental class and the control class. Data collection methods used were questionnaires, observations and tests, while data analysis techniques used qualitative and quantitative descriptive analysis. The result of the research shows that the characteristics of LKS based on *Predict-Observe-Explain (POE)* were developed into three subtitles of the introduction, content and cover, in accordance with the results of the validation of the expert test and material expert. *Predict-Observe-*

*Explain (POE)* based LKS is developed to have high feasibility based on the aspect of attractiveness, convenience and expediency. Implementation of learning using *Predict-Observe-Explain (POE)* based LKS performed well according to the average score of 89.16% while the student's response to learning is very positive as evidenced by the interest of students to follow the learning with pleasure according to the average score gain of 96.71%. The effectiveness of the LKS can be seen from the result of the students' argumentation ability assessment as evidenced by the experiment class learning outcomes is significantly different from the control class with *n-Gain* for the experimental class of  $0.45 \pm 0.17$  and the control class of  $0.15 \pm 0.16$ .

Key words: student worksheet, poe, argumentation

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA MATERI ENERGI  
BERBASIS *PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE)* UNTUK  
MENUMBUHKAN KEMAMPUAN ARGUMENTASI  
ILMIAH SISWA SMP**

**Oleh**

**CAHYANI LESTARI**

**Tesis**

**Sebagai salah satu syarat mencapai gelar  
Magister Pendidikan**

**Pada  
Program Pascasarjana Magister Keguruan Ilmu Pengetahuan Alam  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Lampung**



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



Judul Tesis : **Pengembangan Lembar Kerja Siswa Materi Energi Berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* untuk Menumbuhkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa SMP**

Nama Mahasiswa : **Cahyani Testari**

No. Pokok Mahasiswa : 1523025001

Program Studi : Magister Keguruan IPA

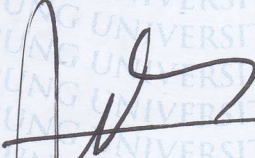
Jurusan : Pendidikan MIPA


Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Pembimbing I

Pembimbing II


  
**Dr. Abdurrahman, M.Si.**  
NIP 19681210 199303 1 002

  
**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**

**I. Tim Penguji**

**Ketua : Dr. Abdurrahman, M.Si.**

**Sekretaris : Dr. Tri Jalmo, M.Si.**

**Penguji Anggota : I. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**

**II. Dr. Een Yayah Haenilah, M.Pd.**

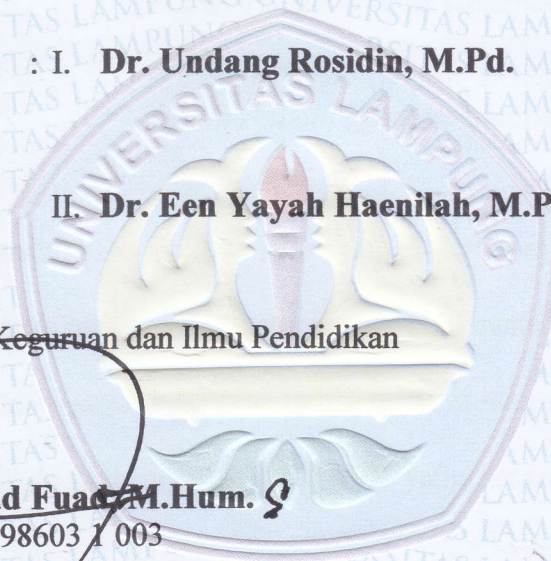
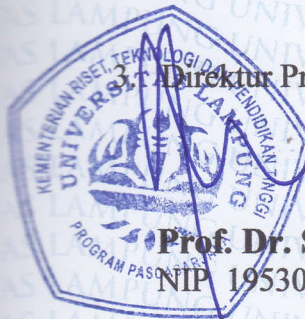
**Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

**Dr. Muhammad Fuad, M.Hum.**  
NIP. 19590722 198603 1 003

**3. Direktur Program Pascasarjana**

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

**4. Tanggal Lulus Ujian : 16 Oktober 2017**



*[Handwritten signatures of Dr. Abdurrahman, M.Si., Dr. Tri Jalmo, M.Si., Dr. Undang Rosidin, M.Pd., and Dr. Een Yayah Haenilah, M.Pd.]*



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah :

Nama : Cahyani Lestari  
Nomor Pokok Mahasiswa : 1523025001  
Fakultas/Jurusan : FKIP/Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pascasarjana Magistar Keguruan IPA  
Alamat : Jl. Lintas Barat Srikaton, Kecamatan Semaka,  
Kabupaten Tanggamus, Lampung.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya orang lain 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 ini disebut 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,



Cahyani Lestari  
NPM. 1523025001

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Purwodadi Lampung Tengah pada tanggal 14 Desember 1976, anak keempat dari Bapak Sukardi, BA (Alm) dan Ibu Painsi. Pendidikan diawali dari Taman Kanak-kanak (TK) Aisyiah diselesaikan pada tahun 1983, Sekolah Dasar (SD) Negeri 3 Purwodadi diselesaikan pada tahun 1989, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Trimurjo diselesaikan pada tahun 1992 dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 2 Metro diselesaikan pada tahun 1995.

Tahun 1995 penulis terdaftar sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui jalur UMPTN dan lulus pada tahun 1999. Selanjutnya pada tahun 2015 semester ganjil, penulis melanjutkan pendidikan di program studi Magister Keguruan IPA, FKIP Universitas Lampung.

## **PERSEMBAHAN**

Dengan kerendahan hati, teriring doa dan syukur kehadiran Allah SWT,  
penulis mempersembahkan karya ini kepada:

Bapak Sukardi, BA (Alm) dan Ibu Pains yang selalu menyebut nama penulis dalam setiap do'a, selalu memberi kasih dan sayang. Suamiku tercinta Budiono, S.Pd. yang selalu memberi motivasi dalam studiku, para pendidik penulis, semoga ilmu yang diberikan berkah dan bermanfaat, sahabat-sahabatku yang selalu memberikan semangat serta almamater tercinta.



## **MOTTO**

”Belajarlah mengucap syukur dari hal-hal baik dari hidupmu. Belajarlah menjadi kuat dari hal-hal buruk di hidupmu”  
**(B. J. Habibie)**

”Allah tidak membebani seseorang melainkan dengan kesanggupannya”  
**(Q.S. Al-Baqarah : 286)**

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

## SANWACANA

Alhamdulillah segala puji hanya bagi Allah SWT, atas rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa Materi Energi Berbasis *Predict Observe Explain (POE)* Untuk Menumbuhkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa SMP”. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sudjarwo, M.S., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Tri Jalmo, M. Si, selaku selaku Ketua Program Magister Keguruan IPA sekaligus Pembimbing II yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis;
4. Bapak Dr. Abdurrahman, M. Si., selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis;
5. Bapak Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku penguji I yang telah memberikan saran dan membimbing serta mengarahkan penulis;
6. Ibu Dr. Een Yayah Haenilah, M.P.d., selaku penguji II yang telah memberikan saran dan membimbing serta mengarahkan penulis;

7. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Si. dan Bapak Dr. Sunyono, M.Si. selaku tim validator, yang telah memberikan saran dan komentar yang bersifat positif dan membangun;
8. Bapak dan Ibu Dosen Magister Keguruan IPA Universitas Lampung yang telah membimbing dalam kegiatan pembelajaran;
9. Bapak Mersudi Setio Mulyono, S. Pd. selaku kepala SMP N 1 Semaka yang telah memberi izin dan arahan selama penelitian;
10. Teman-teman angkatan 3 pada Program Studi S2 Keguruan IPA UNILA tahun 2015 atas kerja sama yang dibangun dengan baik selama kuliah dan semoga tali silaturahmi ini akan terus terjaga;
11. Semua pihak yang telah mendukung dan tidak dapat disebutkan satu-persatu karena keterbatasan, secara tulus penulis mengucapkan terima kasih.

Penulis berdo'a semoga semua amal dan bantuan yang telah diberikan mendapat balasan berlipat. Semoga karya ini dapat bermanfaat, terutama dalam meningkatkan kualitas pembelajaran sains. Aamiin ya robbal'alamiin.

Bandar Lampung, Oktober 2017

Penulis,

**Cahyani Lestari**



## DAFTAR ISI

Halaman

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xix</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian.....	8
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	8
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>11</b>
A. Hakikat Sains dan Pembelajaran Sains.....	11
B. Lembar Kerja Siswa (LKS).....	14
C. Model Pembelajaran <i>Predict-Observe-Explain (POE)</i> .....	16
D. Argumentasi.....	25
E. Kerangka Pikir.....	30
<b>III. METODE PENGEMBANGAN</b> .....	<b>32</b>
A. Metode Pengembangan.....	32
B. Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan.....	34
C. Lokasi dan Subjek Penelitian.....	39
D. Teknik dan Alat Pengumpulan Data.....	41
E. Teknik Analisis Data.....	44
F. Pengujian Hipotesis.....	57
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>61</b>
A. Hasil Penelitian.....	61
1. Tahap Studi Pendahuluan.....	61
a. Studi Literatur.....	61
b. Studi Lapangan.....	62
2. Tahap Pengembangan.....	64
a. Rancangan Produk.....	64
b. Validasi dan Revisi Produk.....	71
c. Validitas dan Reliabilitas Instrumen Tes.....	76
d. Uji Coba Terbatas Guru dan Siswa.....	77
3. Tahapan Implementasi.....	79

a. Efektivitas Produk.....	79
b. Keterlaksanaan LKS dalam Pembelajaran.....	82
c. Respon Siswa dalam Pembelajaran .....	83
B. Pembahasan.....	84
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>103</b>
a. Simpulan .....	103
b. Saran .....	104

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Aktivitas Guru dan Siswa Dalam Model <i>POE</i> .....	23
2.2 Template <i>SWH</i> untuk siswa .....	30
3.1 Desain <i>Preetest</i> dan <i>Postest</i> Kelompok Sampel .....	40
3.2 Lokasi dan Subyek Penelitian dalam Studi Lapangan .....	42
3.3 Kategori Validasi Isi, Konstruksi dan Keterbacaan LKS Berbasis <i>Predict-Observe-Explain (POE)</i> .....	51
3.4 Tafsiran Persentase Angket .....	52
3.5 Makna Koefisien Korelasi <i>Productmoment</i> .....	56
3.6 Lembar Matrik Penskoran Argumentasi- <i>SWH</i> .....	58
3.7 Kriteria Argumentasi- <i>SWH</i> .....	61
3.8 Kriteria N-Gain .....	62



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Skema Komponen Utama TAP .....	27
2.2 Diagram Kerangka Berpikir Penelitian .....	31
3.2 Tahapan dan Aktivitas Penelitian Pengembangan .....	34
3.2 Model Penelitian Eksperimen <i>Single One Shot Case Study</i> .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Angket Analisis Kebutuhan Guru .....	72
2. Angket Analisis Kebutuhan Siswa .....	74
3. Rekapitulasi Angket Analisis Kebutuhan Guru .....	76
4. Rekapitulasi Angket Analisis Kebutuhan Siswa .....	79
5. Lembar Validasi Kesesuaian Isi Materi LKS Berbasis <i>Predict-Observe-Explain (POE)</i> .....	82
6. Lembar Validasi Konstruksi LKS Berbasis <i>Predict-Observe- Explain (POE)</i> .....	84
7. Lembar Validasi Keterbacaan LKS Berbasis <i>Predict-Observe- Explain (POE)</i> .....	87
8. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Sains dengan Model <i>Predict-Observe-Explain (POE)</i> .....	89
9. Lembar Observasi Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran .....	89
10. Angket Respon Siswa Terhadap Pembelajaran .....	93
11. Lembar Pengamatan Aktivitas Siswa .....	95

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Angket Analisis Kebutuhan Guru.....	110
2. Angket Analisis Kebutuhan Siswa.....	112
3. Hasil Analisis Angket Kebutuhan Guru .....	114
a. Rekapitulasi Angket Analisis Kebutuhan Guru .....	114
b. Persentase Hasil Angket Analisis Kebutuhan Guru .....	115
4. Hasil Analisis Angket Kebutuhan Siswa .....	117
a. Rekapitulasi Angket Analisis Kebutuhan Siswa .....	117
b. Persentase Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa .....	118
5. Lembar Validasi Kesesuaian Isi Materi .....	120
6. Lembar Validasi Konstruk .....	122
7. Rekapitulasi Validasi Isi .....	125
8. Rekapitulasi Validasi Konstruk .....	126
9. Angket Respon/Kuisisioner Guru .....	127
10. Angket Respon/kuisisioner Siswa .....	130
11. Rekapitulasi Respon/Kuisisioner Guru .....	132
12. Rekapitulasi Respon/Kuisisioner Siswa .....	133
13. Angket Respon Siswa Terhadap Pembelajaran .....	134
14. Rekapitulasi Respon Siswa Terhadap Pembelajaran .....	136
15. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	138
16. Rekapitulasi Keterlaksanaan Pembelajaran .....	140
17. Hasil Analisis Validitas Butir Soal .....	141
18. Hasil Analisis Reliabilitas Soal Uraian .....	142
19. Rekapitulasi Nilai Uji Coba Soal Kemampuan Argumentasi .....	143
20. Rekapitulasi Nilai Pretes Kelas Eksperimen .....	144
21. Rekapitulasi Nilai Pretes Kelas Kontrol .....	145
22. Rekapitulasi Nilai Postes Kelas Eksperimen .....	146
23. Rekapitulasi Nilai Postes Kelas Kontrol.....	147
24. Rekapitulasi Nilai Kriteria Argumentasi <i>SWH</i> .....	148
25. Nilai Pretes, Postes dan <i>n-Gain</i> Kelas Eksperimen .....	149
26. Nilai Pretes, Postes dan <i>n-Gain</i> Kelas Kontrol .....	150
27. Hasil Penilaian Indikator Kemampuan Argumentasi <i>SWH</i> Kelas Eksperimen (Pretes) .....	151
28. Hasil Penilaian Indikator Kemampuan Argumentasi <i>SWH</i> Kelas Eksperimen (Postes) .....	152
29. Hasil Penilaian Indikator Kemampuan Argumentasi <i>SWH</i> Kelas Kontrol (Pretes) .....	153
30. Hasil Penilaian Indikator Kemampuan Argumentasi <i>SWH</i> Kelas Kontrol (Postes) .....	154

31. Rekapitulasi n-Gain Indikator Kemampuan Argumentasi .....	155
32. Hasil Uji Kesamaan Dua Rata-rata Kontrol dan Eksperimen .....	156
33. Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-rata Kontrol dan Eksperimen .....	157
34. Silabus Pembelajaran .....	158
35. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	160
A. RPP 1 .....	160
B. RPP 2 .....	169
C. RPP 3 .....	177
D. Dokumentasi Foto pada KBM .....	183
36. Kisi-Kisi Soal Pretes-Postes Kemampuan Argumentasi .....	185
37. Rubrik Soal Pretes-Postes Kemampuan Argumentasi .....	191
38. Instrumen Soal Pretes-Postes Kemampuan Argumentasi .....	212

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Aktivitas Guru dan Siswa Dalam Model <i>POE</i> .....	23
2. Template <i>SWH</i> untuk Siswa .....	30
3. Desain Pretes -Postes Kelompok Sampel .....	38
4. Kategori Validasi Isi dan Konstruksi LKS .....	46
5. Makna Koefisien Korelasi <i>Productmoment</i> .....	47
6. Tafsiran Persentase Angket Respon Siswa .....	49
7. Tafsiran Persentase Angket Keterlaksanaan .....	50
8. Lembar Matrik Penskoran Argumentasi- <i>SWH</i> .....	52
9. Kriteria Argumentasi- <i>SWH</i> .....	55
10. Kriteria N-Gain .....	56
11. Hasil Analisis Kebutuhan Guru terhadap Pembelajaran Sains .....	62
12. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa terhadap Pembelajaran Sains .....	63
13. Draf LKS Berbasis <i>POE</i> .....	65
14. Struktur Materi LKS .....	71
15. Hasil Validasi Ahli terhadap Kesesuaian Isi Materi LKS .....	72
16. Hasil Perbaikan LKS Berdasarkan Ahli Materi .....	73
17. Hasil Validasi Ahli terhadap Konstruksi Format LKS .....	74
18. Hasil Perbaikan LKS Berdasarkan Ahli Konstruksi .....	75
19. Hasil Perhitungan Validitas dan Reliabilitas .....	77
20. Hasil Tanggapan Guru terhadap LKS .....	78
21. Hasil Tanggapan Siswa terhadap LKS.....	79
22. Perolehan <i>n-Gain</i> Kemampuan Argumentasi- <i>SWH</i> .....	80
23. Hasil Rekapitulasi Observasi terhadap Keterlaksanaan Pembelajaran .....	83
24. Hasil Tanggapan Siswa terhadap LKS.....	83





## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Komponen Utama TAP .....	27
2. Diagram Kerangka Pikir .....	31
3. Tahapan dan Aktivitas Penelitian Pengembangan .....	33
4. Hasil Nilai <i>Gain</i> Indikator Kemampuan Argumentasi .....	82

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

IPA merupakan cara memperoleh pengetahuan melalui kajian fenomena alam, melakukan interpretasi terhadap hasil penelitian serta mampu mengkomunikasikan hasil penelitian tersebut (Berland, 2012: 803). Pada umumnya pembelajaran IPA di kelas lebih menekankan pada kerja praktek dari pada melibatkan siswa dalam proses berpikir melalui serangkaian wacana ilmiah seperti diskusi, argumentasi dan negosiasi (Kim & Song, 2006: 134). Dalam pembelajaran IPA keterampilan berkomunikasi dan memberikan alasan untuk mencari dukungan merupakan proses yang sangat penting (Briker & Bell, 2008: 55), untuk itu pembelajaran IPA perlu memberi perhatian pada keterampilan berbahasa dan memberikan argumen bukan hanya untuk memberikan pemahaman tentang hakekat sains.

Sementara itu suatu argumen merupakan serangkaian pernyataan yang dibentuk berupa suatu klaim, dan klaim menawarkan suatu dukungan atau dapat juga merupakan usaha untuk mempengaruhi seseorang dalam konteks ketidaksetujuan (*rebutal*). Seseorang yang membuat suatu klaim diharapkan memberikan dukungan dengan menggunakan bukti-bukti dan alasan. Bukti-bukti ini mengandung fakta serta kondisi yang dapat diamati secara objektif, keyakinan

atau pernyataan yang secara umum dapat diterima sebagai suatu kebenaran atau kesimpulan yang telah ditetapkan sebelumnya. Alasan sering disampaikan dalam bentuk inferensi yang membangun suatu jalinan yang rasional antara bukti (*evidence*) dan klaim, serta mengesahkan langkah-langkah ketika menggambarkan kesimpulan (Inch & Warnick, 2006).

Kemampuan berkomunikasi berkaitan dengan argumentasi dan berperan penting dalam perkembangan sains. Sains bukan sekedar menemukan dan menyajikan fakta, melainkan membangun argumen dan mempertimbangkannya, serta mendebat berbagai penjelasan tentang fenomena (Osborne, Erduran & Simon, 2004). Oleh sebab itu, ilmuwan menggunakan argumentasi untuk mendukung teori, model, dan menjelaskan tentang fakta alam (Erduran, Ardac, & Guzel, 2006). Proses argumentasi digunakan untuk menganalisis informasi tentang suatu topik dan kemudian hasil analisisnya dikomunikasikan kepada orang lain. Seseorang yang terlibat argumentasi bertujuan untuk mencari pembenaran terhadap keyakinannya, sikapnya, dan nilai sehingga dapat mempengaruhi orang lain. Proses argumentasi terkait dengan suatu sistem berpikir kritis (Inch & Warnick, 2006).

Saat ini mutu pembelajaran IPA di beberapa negara masih mengalami berbagai kendala (Tjalla, 2010), termasuk pembelajaran IPA di Indonesia khususnya pada hasil belajar dan kemampuan berargumentasi masih tergolong rendah.

Berdasarkan hasil survey TIMMS dan PIRLS menunjukkan kemampuan *reasoning* siswa sebanyak 40% siswa dalam kategori “rendah” dan sebanyak 60% siswa Indonesia hasil belajarnya mencapai kategori “rendah” (Kemendikbud,

2012: 37), hal ini terjadi pula di Lampung (kabupaten Tanggamus). Rendahnya kemampuan argumentasi diduga karena belum diajarkannya berargumentasi yang baik. Kesulitan siswa dalam membangun argumentasi disebabkan para pengajar kurang memiliki kemampuan-kemampuan pedagogis untuk mengembangkan argumentasi di dalam kelas (Von, 2008), guru kurang memiliki pengetahuan tentang model-model pembelajaran yang mampu meningkatkan argumentasi siswa.

Model pembelajaran yang paling dominan digunakan guru dalam proses pembelajaran adalah model ekspositori. Sebagian guru masih menggunakan model pembelajaran yang konvensional dan siswa sebagai pembelajar yang pasif (Sadia, 2008). Bahan Ajar yang digunakan juga kurang relevan, banyak guru yang masih menggunakan LKS konvensional atau LKS yang monoton. Pembelajaran dengan menggunakan LKS konvensional memiliki keterbatasan dalam meningkatkan kompetensi dan karakteristik siswa. Sehingga kurang meningkatkan kompetensi dan pengetahuan siswa yang seharusnya dapat ditingkatkan seoptimal mungkin (Indriyani, 2013).

Berdasarkan uraian data dan fakta di atas, dapat disimpulkan bahwa harus ada upaya pembelajaran alternatif untuk dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam berargumentasi yakni dengan menggunakan model pembelajaran *Predict Observe Explain (POE)*. Model pembelajaran *Predict-Observe-Explain (POE)* dapat menciptakan pembelajaran IPA yang bermakna, hal ini dikarenakan dalam Model pembelajaran *Predict-Observe-Explain (POE)* terdapat langkah- langkah yang efisien untuk menciptakan keterlibatan siswa mengeksplorasi konsep ilmu

pengetahuan. Model pembelajaran *POE* melibatkan siswa dalam meramalkan suatu fenomena, melakukan observasi melalui demonstrasi atau eksperimen, dan akhirnya menjelaskan hasil observasi serta prediksi mereka sebelumnya.

Kemampuan *POE* (prediksi, observasi, eksplanasi) dapat menyelidiki gagasan siswa dan cara mereka dalam menerapkan pengetahuan pada keadaan yang sebenarnya/ praktikum (Restami, Suma, dan Pujani, 2013: 3).

Model *POE* merupakan suatu model pembelajaran yang berlandaskan konstruktivisme. Pembelajaran konstruktivisme adalah pembelajaran aktif dan dimulai dengan memunculkan dan mengakui apa yang telah diketahui para peserta dan percaya tentang tugasnya, siswa harus menemukan sendiri dan mentransformasikan informasi kompleks, mengecek informasi baru dengan aturan-aturan lama dan merevisinya apabila aturan-aturan itu tidak sesuai lagi, hal ini dapat mengarahkan guru pada kualitas pembelajaran efektif dan peningkatan hasil belajar serta kemampuan berkomunikasi yang baik (Brooks & Brooks, 1999; Trianto, 2011).

Guru merupakan faktor penting untuk kesuksesan proses pembelajaran dan menghasilkan siswa yang berkualitas. Untuk mencapai itu, guru harus memiliki pengetahuan, keterampilan, dan kualifikasi yang lebih baik untuk meningkatkan kualitas profesionalismenya (EFA GMR, 2014). Kebanyakan guru belum memiliki profesionalisme yang memadai untuk menjalankan tugasnya sebagaimana disebut dalam pasal 39 UU No 20/2003 yaitu merencanakan pembelajaran, melaksanakan pembelajaran, menilai hasil pembelajaran,



melakukan pembimbingan, melakukan pelatihan, melakukan penelitian dan melakukan pengabdian masyarakat (EFA GMR, 2014).

Fakta tersebut dapat dilihat dari data hasil penelitian studi pendahuluan yang dilakukan peneliti dengan mendata sejumlah guru sains di 10 SMP di Kabupaten Tanggamus yang dilakukan secara random. Berdasarkan data studi pendahuluan diperoleh hasil ternyata 65% guru menggunakan LKS yang dibeli dari penerbit. LKS dari penerbit tersebut setelah dianalisis ternyata banyak sekali kelemahannya. Kelemahan tersebut antara lain: isi LKS hanya memusatkan pada kognitif saja. Uraian materi pada LKS tidak merepresentasikan indikator-indikator dalam silabus sehingga menyulitkan siswa dalam melakukan tahap eksplorasi dan pengenalan konsep. Penerapan konsep siswa lebih menekankan pada penyelesaian soal-soal yang bersifat kuantitatif. Isi LKS di lihat dari segi keterbacaan dan bahasa juga masih kurang baik. Kemudian gambar/ilustrasi pada LKS kurang menarik sehingga siswa kurang tertarik dengan LKS yang digunakan. Guru belum berinovasi untuk membuat bahan ajar sendiri. Guru seringkali mengalami kesulitan dalam menginformasikan konsep materi pelajaran disebabkan salah satunya adalah keterbatasan bahan ajar dalam proses pembelajaran (Kurnia, 2014).

Bahan ajar yang digunakan guru-guru sains juga sangat mempengaruhi hasil belajar siswa. Hasil data di lapangan, guru selama ini hanya mengandalkan buku paket siswa sebagai sumber utamanya dalam pembelajaran. Adapaun buku paket siswa yang disediakan di sekolah selain terbatas menurut sebagian guru memuat materi yang cukup minim sehingga siswa masih membutuhkan LKS sebagai

penunjang proses pembelajaran. LKS merupakan salah satu alternatif pembelajaran yang tepat bagi siswa untuk menambah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar yang sistematis (Prastowo, 2015). Selanjutnya hanya 25% LKS yang digunakan siswa mengarah pada kegiatan memprediksi, mengobservasi, dan menjelaskan. Data lainnya LKS yang mengarahkan siswa untuk melatih kemampuan berargumentasi hanya 31,67%. LKS ini tidak menuntut siswa agar dapat melakukan pemecahan masalah pada topik pelajaran dan tidak bersifat menggiring siswa agar dapat berargumentasi dalam memecahkan masalah pada suatu topik pelajaran.

Berdasarkan uraian di atas, kondisi inilah yang peneliti anggap menjadi penyebab rendahnya kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Maka perbaikan terhadap bahan ajar berupa LKS sangat diperlukan sebagai salah satu cara untuk meningkatkan pendidikan sains di Indonesia, oleh karena itu peneliti merasa perlu untuk membuat rancangan bahan ajar berupa LKS dan disusun dengan memperhatikan pendekatan saintifik meliputi: mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasi dan mengkomunikasikan.

LKS dirancang agar siswa dapat memecahkan masalah pada suatu topik pelajaran sains dengan cara menyatakan argumentasi mereka. LKS disusun dengan memulai meramalkan suatu fenomena, melakukan observasi melalui demonstrasi atau eksperimen, dan akhirnya menjelaskan hasil observasi serta prediksi mereka sebelumnya. Siswa yang mampu menjelaskan hasil observasi diharapkan dapat meningkat pula kemampuan argumentasinya. Melalui argumentasi, siswa diharapkan dapat menemukan arahan yang terstruktur untuk dapat memahami

materi yang diberikan. Proses pembelajaran ini diharapkan terjadi penerimaan informasi yang nantinya dapat meningkatkan kemampuan berargumentasi siswa. Bertitik tolak dari latar belakang masalah di atas, maka telah dilakukan penelitian pengembangan dengan judul: “ Pengembangan Lembar Kerja Siswa ( LKS ) Materi Energi Berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* Untuk Menumbuhkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa”

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. bagaimanakah pengembangan LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* untuk menumbuhkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa?
2. bagaimanakah validitas LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* untuk menumbuhkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa?
3. bagaimanakah kepraktisan LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* untuk menumbuhkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa?
4. bagaimanakah efektivitas LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* untuk menumbuhkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa?.

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan uraian latar belakang masalah dan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. mengembangkan LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* untuk menumbuhkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa;

2. mendeskripsikan validitas LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* untuk menumbuhkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa;
3. mendeskripsikan kepraktisan LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* untuk menumbuhkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa; dan
4. mendeskripsikan efektivitas LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* untuk menumbuhkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. menyiapkan para siswa menjadi warga yang mempunyai kemampuan argumentasi tinggi sehingga dapat secara aktif memecahkan masalah-masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari;
2. guru memperoleh tambahan pengetahuan tentang teknik merancang dan mengimplementasikan (inovasi) dalam pembelajaran sains serta dapat menumbuhkan kreatifitas guru dalam pembelajaran sains; dan
3. bagi peneliti: mendapatkan kesempatan dan pengalaman dalam merancang dan membuat LKS yang disesuaikan dengan karakteristik materi dan kebutuhan siswa.

#### **E. Ruang Lingkup**

Ruang lingkup dalam penelitian ini meliputi:

1. produk penelitian yang dikembangkan adalah bahan ajar berupa Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* yang dapat menumbuhkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa . Model pembelajaran

berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) adalah model pembelajaran yang dimulai dengan penyajian masalah, siswa diajak untuk menduga atau membuat prediksi dari suatu kemungkinan yang terjadi dengan pola yang sudah ada, kemudian dilanjutkan dengan melakukan observasi atau pengamatan terhadap masalah tersebut untuk dapat menemukan kebenaran atau fakta dari dugaan awal dalam bentuk penjelasan. LKS berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) merupakan lembar kegiatan yang terstruktur sebagai panduan dalam melakukan kegiatan pembelajaran dan di dalamnya terdapat sintak-sintak model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE);

2. LKS ini dikembangkan berdasarkan materi pada KD 3.5, yaitu memahami konsep energi; berbagai sumber energi dan perubahan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari dan KD 4.5, yaitu menyajikan hasil percobaan tentang perubahan bentuk energi termasuk fotosintesis dengan topik Energi Dalam Sistem Kehidupan, yang beracuan pada model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE);
3. validitas kesesuaian isi materi pada LKS adalah ukuran validitas yang menggambarkan bahwa komponen-komponen intervensi dari LKS yang dikembangkan telah didasarkan pada *state-of-the-art-knowledge* (Nieven, 2007) atau terkait dengan kekokohan landasan teori dalam pengembangan produk LKS berdasarkan penilaian ahli. Validitas kesesuaian isi materi pada LKS diukur dengan menggunakan lembar validasi ahli terhadap isi materi pada LKS. Validitas konstruk adalah ukuran kevalidan yang menggambarkan bahwa semua komponen-komponen dari LKS yang dikembangkan secara konsisten saling berhubungan satu sama lain

berdasarkan penilaian ahli (Nieven, 2007). Validitas konstruk diukur dengan menggunakan lembar penilaian validasi ahli;

4. kepraktisan suatu LKS pembelajaran merupakan salah satu kriteria kualitas LKS yang ditinjau dari dua hal, yaitu: (1) para ahli dan praktisi menyatakan produk yang dikembangkan dapat diterapkan, dan (2) secara nyata di lapangan, produk yang dikembangkan dapat diterapkan (Nieven, 2007), yang meliputi keterlaksanaan pembelajaran dan respon siswa. Keterlaksanaan yang dimaksud adalah keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan LKS berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) yang diukur melalui observasi. Respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran adalah tentang kemenarikan dan kemudahan LKS yang dikembangkan, tingkat di mana siswa dapat menikmati sebuah pembelajaran dan meningkatnya waktu untuk belajar. Respon siswa diukur melalui angket.; dan
5. keefektivan LKS adalah ukuran kelayakan yang mengacu pada sejauh mana pengalaman dan hasil intervensi (pembelajaran) sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan (Nieven, 2007). Keefektivan LKS dilihat dari 1 aspek, yaitu kemampuan argumentasi siswa. Kemampuan berargumentasi yang diukur adalah kemampuan berargumentasi tertulis yang diukur menggunakan tes tertulis bentuk uraian. Indikator kemampuan berargumentasi yang digunakan diantaranya adalah komponen *questions* (pertanyaan), *test* (pengujian), *observation* (pengamatan), *conclusion* (kesimpulan), *evidence* (fakta) dan *reflection* (refleksi).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Hakikat Sains dan Pembelajaran Sains

Sains merupakan terjemahan kata-kata Inggris, yaitu *natural science* artinya ilmu yang mempelajari tentang alam. Pengertian sains yang juga sangat singkat tetapi bermakna adalah proses yang sedang berlangsung dengan fokus pada pengembangan dan pengorganisasian pengetahuan. Sains menurut Suyoso (1998) merupakan pengetahuan hasil kegiatan manusia yang bersifat aktif dan dinamis tiada henti-hentinya serta diperoleh melalui metode tertentu yaitu teratur, sistematis, berobjek, bermetode dan berlaku secara universal. Sains merupakan pengetahuan khusus yang mengkaji alam atau seringkali sains diartikan sebagai ilmu pengetahuan alamiah.

Sains merupakan hasil yang diperoleh atas dasar penelitian dengan menggunakan metode ilmiah, landasan dalam penerapan disiplin ilmu, sehingga dapat membuahkan hasil yang relevan dan seimbang dengan keadaan alam serta kesejahteraan umat, merupakan pengetahuan teoritis yang diperoleh atau disusun dengan cara yang khas atau khusus, yaitu dengan melakukan observasi, eksperimentasi, penyimpulan, penyusunan teori (Abdullah dan Enny, 2001).

Sains juga dapat dipandang dari berbagai segi, tiga diantaranya menurut Abruscato (1990) adalah :(1) Sains adalah sejumlah proses kegiatan



mengumpulkan informasi secara sistematis tentang dunia sekitar, (2) Sains adalah pengetahuan yang diperoleh melalui proses kegiatan tertentu, dan (3) Sains dicirikan oleh nilai-nilai dan sikap para ilmuwan menggunakan proses ilmiah dalam memperoleh pengetahuan. Sains adalah proses kegiatan yang dilakukan para saintis dalam memperoleh pengetahuan dan sikap terhadap proses kegiatan tersebut. Sains dipahami sebagai 3 aspek yakni: proses, produk, sikap, dan teknologi (Evans dkk, 2005). Proses dalam sains mengandung arti cara atau aktivitas ilmiah untuk mendeskripsikan fenomena alam hingga diperoleh produk sains berupa fakta, prinsip, hukum, atau teori.

Berdasarkan uraian di atas, sains adalah pengetahuan teoritis yang diperoleh dari setiap penemuan pada setiap aspek dari lingkungan sekitar, mencakup teknik sains yang sering disebut sebagai proses sains, sedangkan hasilnya yang berupa fakta-fakta dan prinsip biasa disebut dengan produk sains yang diperoleh melalui metode ilmiah.

Merujuk pada pengertian sains di atas, maka hakikat sains meliputi empat unsur, yaitu: (1) produk: berupa fakta, prinsip, teori, dan hukum; (2) proses: yaitu prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah; metode ilmiah meliputi pengamatan, penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen, percobaan atau penyelidikan, pengujian hipotesis melalui eksperimentasi; evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan; (3) aplikasi: merupakan penerapan metode atau kerja ilmiah dan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari; (4) sikap: yang terwujud melalui rasa ingin tahu tentang obyek, fenomena alam, makhluk hidup, serta

hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru namun dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar (Kemendikbud, 2012).

Harlen (1997) mengemukakan tiga karakteristik utama sains yakni: pertama, memandang bahwa setiap orang mempunyai kewenangan untuk menguji validitas (kesahihan) prinsip dan teori ilmiah, meskipun kelihatan logis dan dapat dijelaskan secara hipotesis, teori dan prinsip hanya berguna jika sesuai dengan kenyataan yang ada. Kedua, memberi pengertian adanya hubungan antara faktafakta yang diobservasi yang memungkinkan penyusunan prediksi sebelum sampai pada kesimpulan. Ketiga, memberi makna bahwa teori sains bukanlah kebenaran yang akhir tetapi akan berubah atas dasar perangkat pendukung teori tersebut. Hal ini memberi penekanan pada kreativitas dan gagasan tentang perubahan yang telah lalu dan kemungkinan perubahan di masa depan, serta pengertian tentang perubahan itu sendiri.

Mempelajari ilmu sains, siswa banyak dikenalkan dengan konsep-konsep yang abstrak, untuk mengungkapkan konsep yang abstrak tersebut guru memberikan gambaran atau definisi yang mewakili konsep tersebut, kadangkala siswa mengidentikkan antara konsep sebenarnya dengan obyek yang dijadikan sebagai gambaran konsep tersebut. Hal ini akan menyulitkan siswa dalam memahami konsep atau bahkan berimplikasi pada salah satu konsep. Di samping abstrak, konsep dalam ilmu sains dapat memiliki arti lebih dari satu arti dan setiap konsep tidak dapat berdiri sendiri seperti pada contoh karakteristik konsep sains. Fenomena ini menunjukkan pentingnya pemahaman konsep yang benar dalam mempelajari konsep-konsep dalam sains (Harlen,1997).

Permasalahan dalam kajian sains masih banyak yang belum terpecahkan, untuk itu siswa diajak berjelajah mempelajari sains dengan memaparkan masalah ilmiah. Proses pembelajaran sains menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi siswa dalam pemahaman terhadap alam sekitar secara ilmiah serta prospek pengembangan lebih lanjut dan menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari.

### **B. Lembar Kerja Siswa (LKS)**

Permendiknas No. 22 tahun 2016, menurut standar proses suatu kegiatan pembelajaran harus dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif. Kegiatan inti pembelajaran sesuai standar proses akan tercapai bila didukung tenaga pendidik yang profesional. Pendidik profesional mempunyai ciri memiliki perencanaan proses pembelajaran yang baik, diantaranya menguasai materi dan mengembangkannya ke dalam bahan ajar. Bahan ajar menjadi penting mengingat siswa memiliki kemampuan, kecenderungan dan modal belajar yang tidak sama. Dari sinilah kemudian disimpulkan pentingnya bahan ajar bagi siswa, dan salah satu bentuknya adalah LKS sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran sehingga akan dicapai hasil yang maksimal.

LKS adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa, merupakan materi yang sudah dikemas sedemikian rupa sehingga siswa diharapkan dapat mempelajari materi ajar tersebut secara mandiri, siswa akan mendapatkan materi, ringkasan, dan tugas yang berkaitan dengan materi, selain itu dapat menemukan arahan yang terstruktur untuk memahami materi yang

diberikan serta dapat menjadi suatu alternatif bagi guru untuk mengarahkan pengajaran atau memperkenalkan suatu kegiatan tertentu sebagai variasi dalam kegiatan belajar mengajar.

Lembar kegiatan biasanya berupa petunjuk atau langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Tugas tersebut harus jelas kompetensi dasar yang akan dicapai. LKS untuk pembelajaran IPA disusun dengan memperhatikan keterampilan proses IPA yang meliputi keterampilan dasar dan keterampilan terintegrasi (Susilawati, 2013).

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa LKS merupakan suatu lembaran-lembaran tugas yang terstruktur sebagai panduan dalam melakukan kegiatan pembelajaran yang berbentuk tertulis dan berfungsi sebagai bahan ajar cetak sehingga siswa dapat membangun sendiri pengetahuannya. Kelebihan LKS diungkapkan menurut Trianto (2011 : 212), LKS untuk mengaktifkan siswa dalam kegiatan pembelajaran, membantu dan melatih siswa menemukan dan mengembangkan konsep, menjadi alternatif cara penyajian materi pelajaran yang menekankan keaktifan siswa, serta dapat memotivasi siswa. Manfaat LKS bisa dirasakan oleh guru dan siswa.

Bagi guru LKS memudahkannya dalam melaksanakan pembelajaran, menjadi pedoman dalam mengarahkan aktivitas pembelajaran, menambah pengetahuan dan pengalaman guru dalam menulis, serta menjadi tantangan bagi guru untuk menyiapkan bahan ajar yang inovatif, memahami tugas-tugas tertulis, dan membangun komunikasi efektif antara guru dan siswa. Sebagai bahan ajar LKS mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan, berbuat, berfikir dan membangun

pengetahuan yang dilakukan secara eksperimental, melatih ketrampilan yaitu mengarahkan siswa untuk berlatih dan menekankan membangun kemampuan psikomotorik. LKS yang digunakan oleh guru dalam memfasilitasi siswa harus berorientasikan pada proses ilmiah untuk menemukan ataupun membuktikan konsep sains (Prastowo, 2015).

### **C. Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain (POE)***

*POE* ini sering juga disebut suatu model pembelajaran dimana guru menggali pemahaman peserta didik dengan cara meminta mereka melaksanakan tiga tugas utama yaitu memprediksi, mengamati, dan memberikan penjelasan. Model pembelajaran *POE* merupakan model pembelajaran yang dimulai dengan penyajian masalah siswa diajak untuk menduga atau membuat prediksi dari suatu kemungkinan yang terjadi dengan pola yang sudah ada, kemudian dilanjutkan dengan melakukan observasi atau pengamatan terhadap masalah tersebut untuk dapat menemukan kebenaran atau fakta dari dugaan awal dalam bentuk penjelasan (Indrawati dan Setiawan, 2009: 45).

Model *POE* merupakan model pembelajaran yang dikembangkan dalam pendidikan sains. Seperti yang dikemukakan Wu dan Tsai (2005: 113-114), *POE* dilandasi oleh teori pembelajaran konstruktivisme yakni dengan menggali pengetahuan yang telah diperoleh atau dimiliki siswa sebelumnya dan kemudian menginterpretasikannya. Warsono dan Hariyanto (2012: 93) beranggapan bahwa melalui kegiatan melakukan prediksi, observasi, dan menjelaskan hasil pengamatan, maka struktur kognitif siswa akan terbentuk dengan baik.

Model pembelajaran *POE* menggali pemahaman konsep IPA siswa melalui tiga langkah utama, menurut Indrawati dan Setiawan (2009: 45), ketiga langkah utama dalam model pembelajaran *POE* diuraikan sebagai berikut :

1. *predict* (membuat prediksi) merupakan suatu proses membuat dugaan terhadap suatu peristiwa atau fenomena. Siswa memprediksikan jawaban dari suatu permasalahan yang dipaparkan oleh guru, kemudian siswa menuliskan prediksi tersebut beserta alasannya. Siswa menyusun dugaan awal berdasarkan pengetahuan awal yang mereka miliki;
2. *observe* (mengamati) merupakan suatu proses siswa melakukan pengamatan mengenai apa yang terjadi. Siswa melakukan pengamatan baik secara langsung maupun tidak langsung , siswa mencatat apa yang mereka amati, mengaitkan prediksi mereka sebelumnya dengan hasil pengamatan yang mereka peroleh; dan
3. *explain* (menjelaskan) merupakan suatu proses siswa memberikan penjelasan mengenai kesesuaian antara dugaan dengan hasil pengamatan yang telah mereka lakukan dari tahap observasi.

Lebih lanjut, Indrawati dan Setiawan (2009: 45) menjelaskan bahwa “*POE* adalah singkatan dari *Predict-Observe-Explain*”. Melalui *POE*, guru menggali pemahaman peserta didik dengan cara meminta mereka untuk melaksanakan tiga tugas utama, yaitu prediksi, observasi, dan eksplanasi. Kemampuan *POE* dapat menyelidiki gagasan siswa dan cara mereka dalam menerapkan pengetahuan pada keadaan yang sebenarnya (praktikum).

Dalam belajar IPA, siswa diarahkan untuk membandingkan prediksi berdasarkan teori dan pengalaman langsung dalam kehidupan sehari-hari melalui eksperimen dengan menggunakan metode ilmiah (Trianto 2011: 152). Sehingga model *POE* sangat sesuai diterapkan dalam pembelajaran IPA. Selain itu, tahapan model pembelajaran *POE* sesuai dengan karakteristik IPA yaitu berbasis pembelajaran konstruktivisme. Pembelajaran konstruktivisme merupakan pembelajaran dengan cara membangun pengetahuan baru berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki siswa.

Dalam penelitiannya, Widyaningrum (2013: 103) mengemukakan pendapatnya tentang model *POE* sebagai berikut:

*Salah satu model pembelajaran yang berpotensi melatih siswa untuk memecahkan permasalahan adalah Predict, Observe, Explain (POE). Model POE merupakan rangkaian proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh siswa melalui tahap prediksi atau membuat dugaan awal (predict), pengamatan atau pembuktian dugaan (observe), serta penjelasan terhadap hasil pengamatan (explain).*

Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat White dan Gunstone dalam Kearney (2004: 427) yakni bahwa *POE* memuat tiga tahapan yang meliputi prediksi, observasi dan eksplanasi. Pada tahap prediksi, siswa membuat prediksi dan memperkirakan hasil eksperimen yang akan dilakukan pada tahap selanjutnya. Kemudian siswa mengamati fenomena yang terjadi atau melihat eksperimen pada fase observasi. Pada tahapan terakhir, siswa membandingkan observasi mereka dengan prediksi dan kemudian menjelaskan observasi dengan pengetahuan mereka sendiri. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, Budiati (2012: 153) menyimpulkan bahwa:

*Sintaks model pembelajaran POE yang melibatkan tahap prediction, observation, and explanation dan prosedur metode eksperimen yang dilaksanakan selama proses pembelajaran berlangsung mampu mengakomodasi siswa dalam memperoleh keterampilan proses sains baik dalam aspek kognitif, afektif maupun psikomotor*

Seperti yang dikemukakan Kearney (2004: 427), keuntungan terbesar dari penggunaan *POE* yaitu ketika *POE* digunakan sebagai alat untuk mendeteksi kemampuan dan konsep awal siswa. *POE* membantu guru merancang pembelajaran selanjutnya untuk mencapai tujuan pembelajaran pada pertemuan berikutnya sesuai dengan kemampuan siswa. Selanjutnya, jika diskusi diantara siswa digunakan semestinya pada langkah dimana siswa mencoba menjelaskan ketidaksesuaian antara prediksi dan observasi, proses *POE* dapat menjadi model pembelajaran yang efektif untuk memfasilitasi kematangan konsep siswa.

Liew (2004: 4) juga berpendapat bahwa *POE* dapat digunakan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran yang tersusun atas pengetahuan yang dalam dan pemikiran dari sudut pandang siswa. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, Ozdemir dkk (2011) dalam Widyaningrum (2013: 103) menyatakan bahwa:

*POE dapat meningkatkan pemahaman konsep sains siswa. Model ini dapat digunakan untuk menggali pengetahuan awal siswa, memberikan informasi kepada guru mengenai kemampuan berpikir siswa, mengkondisikan siswa untuk melakukan diskusi, memotivasi siswa untuk mengeksplorasi konsep yang dimiliki, dan membangkitkan siswa untuk melakukan investigasi.*

Model pembelajaran *POE* merupakan suatu model yang efisien untuk menciptakan diskusi para siswa mengenai konsep ilmu pengetahuan. Model pembelajaran ini melibatkan siswa dalam meramalkan suatu fenomena,



melakukan observasi melalui demonstrasi atau eksperimen, dan akhirnya menjelaskan hasil demonstrasi dan ramalan mereka sebelumnya. Rahayu (2012: 130) menyimpulkan bahwa “model pembelajaran *POE* memberikan kontribusi yang cukup berarti terhadap hasil belajar peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan perangkat pembelajaran model *POE* mampu meningkatkan ketuntasan hasil belajar peserta didik secara individual”.

Pembelajaran dengan model *POE* menggunakan 3 langkah utama, yaitu sebagai berikut:

1. *prediction* (prediksi) adalah merupakan suatu proses membuat dugaan terhadap suatu fenomena. Menurut Suyono dan Hariyanto (2012: 41), guru memulai pembelajaran dengan menghadapkan para pembelajar dengan seperangkat alat dan bahan percobaan, kemudian guru menjelaskan apa saja yang harus dilakukan terkait peralatan tersebut. Para siswa kemudian membuat suatu prediksi apa yang dapat terjadi, hasil apa yang bakal diperoleh dengan bereksperimen menggunakan alat dan bahan tersebut. Dalam membuat dugaan siswa sudah memikirkan alasan mengapa siswa membuat dugaan seperti itu.

Dalam proses ini siswa diberi kebebasan seluas-luasnya menyusun dugaan dengan alasannya, sebaiknya guru tidak membatasi pemikiran siswa sehingga banyak gagasan dan konsep muncul dari pikiran siswa. Semakin banyaknya muncul dugaan dari siswa, guru akan mengerti bagaimana konsep dan pemikiran siswa tentang persoalan yang diajukan. Pada proses prediksi ini guru juga dapat mengerti miskonsepsi apa yang banyak terjadi

pada diri siswa. Hal ini penting bagi guru dalam membantu siswa untuk membangun konsep yang benar;

2. *observation* (observasi) yaitu melakukan penelitian atau percobaan, dan kemudian mengamati apa yang terjadi. Siswa diajak untuk melakukan percobaan untuk menguji kebenaran prediksi yang mereka sampaikan. Siswa mengamati apa yang terjadi pada percobaan. Bagian terpenting dalam tahapan ini yaitu konfirmasi atas prediksi mereka. Pada tahap ini, guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengalami sendiri segala sesuatunya dan memperoleh hikmah pembelajarannya sendiri (Suyono dan Hariyanto 2012: 41).

Dengan melakukan percobaan (eksperimen) pada tahap *observe*, pembelajaran terjadi *by doing science* yang melibatkan siswa secara langsung dengan mengaktualisasikan diri ke dalam pengalaman nyata. Siswa akan belajar sebaik-baiknya dengan mengalami sendiri segala sesuatu, (*we learn best by experiencing things for ourselves*) (Suyono dan Hariyanto 2012: 41). Proses pembelajaran IPA yang demikian akan menumbuhkan sikap ilmiah siswa yakni menumbuhkan rasa ingin tahu yang tinggi serta melatih keterampilan berpikir kritis; dan

3. *explanation* (eksplanasi) yaitu pemberian penjelasan terutama tentang kesesuaian antara dugaan dengan hasil eksperimen dari tahap observasi. Siswa bertugas menjelaskan kesesuaian tersebut kepada siswa lain dengan mempresentasikannya di depan kelas secara berkelompok. Apabila hasil

prediksi tersebut sesuai dengan hasil observasi dan setelah mereka memperoleh penjelasan tentang kebenaran prediksinya, maka siswa semakin yakin akan konsepnya. Akan tetapi, jika dugaannya tidak tepat maka siswa dapat mencari penjelasan tentang ketidaktepatan prediksinya.

Siswa akan mengalami perubahan konsep dari konsep yang tidak benar menjadi benar. Pada tahap ini siswa dapat belajar dari kesalahan sehingga tidak mudah dilupakan. Tahap ini membangkitkan diskusi baik antara siswa dengan siswa maupun antara siswa dengan guru. Proses yang terjadi pada tahap ini juga mengembangkan penalaran siswa. Siswa lebih mudah membangun pemahaman apabila dapat mengkomunikasikan gagasannya kepada siswa lain atau guru (Yamin dan Ansari 2009: 15). Selain itu, *explain* mendorong siswa untuk memperoleh dan memahami pengetahuannya sendiri yang bermula dari gagasan yang dimiliki siswa.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam model pembelajaran *POE* adalah sebagai berikut:

1. masalah yang diajukan sebaiknya masalah yang memungkinkan terjadi konflik kognitif dan memicu rasa ingin tahu;
2. prediksi harus disertai alasan yang masuk akal. Prediksi bukan sekedar menebak saja tetapi disertai dengan alasan yang logis;
3. percobaan harus bisa diamati dengan jelas oleh siswa dan dapat memberi jawaban terhadap masalah. Siswa bertugas mengamati, menganalisis, dan menyimpulkan hasil pengamatan percobaan dengan cermat. Guru berperan sebagai fasilitator; dan

4. siswa terlibat langsung dalam tahap eksplanasi. Siswa menjelaskan hasil pengamatan kepada siswa lain sekaligus menyelidiki kesesuaian prediksi sebelumnya dan akhirnya diperoleh konsep materi yang benar.

Warsono dan Hariyanto (2012: 93) menjelaskan manfaat yang diperoleh dari implementasi model pembelajaran *POE* adalah sebagai berikut:

1. dapat digunakan untuk menggali gagasan awal yang dimiliki oleh siswa;
2. memberikan informasi kepada guru tentang pemikiran siswa;
3. membangkitkan diskusi baik antara siswa dengan siswa maupun antara siswa dengan guru;
4. memberikan motivasi kepada siswa untuk menyelidiki konsep yang belum dipahami; dan
5. membangkitkan rasa ingin tahu siswa untuk menyelidiki.

Tabel 1. Aktivitas Guru dan Siswa dalam Model Pembelajaran *POE*  
(diadaptasi dari Liew, 2004)

Langkah Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas siswa
Tahap 1 Meramalkan ( <i>Predict</i> )	Memberikan persepsi terkait materi yang akan dibahas.	Memberikan hipotesis berdasarkan permasalahan yang diambil dari pengalaman siswa, atau buku panduan yang memuat suatu fenomena terkait materi yang akan dibahas.
Tahap 2 Mengamati ( <i>Observe</i> )	Sebagai fasilitator dan mediator apabila siswa mengalami kesulitan dalam melakukan pembuktian.	Mengobservasi dengan melakukan eksperimen atau demonstrasi berdasarkan permasalahan yang dikaji dan mencatat hasil pengamatan untuk direfleksikan satu sama lain.

Langkah Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas siswa
Tahap 3 Menjelaskan ( <i>Explain</i> )	Memfasilitasi jalannya diskusi apabila siswa mengalami kesulitan.	Mendiskusikan fenomena yang telah diamati secara konseptual-matematis, serta membandingkan hasil observasi dengan hipotesis sebelumnya bersama kelompok masing-masing. Mempresentasikan hasil observasi di kelas, serta kelompok lain memberikan tanggapan, sehingga diperoleh kesimpulan dari permasalahan yang sedang dibahas.

Penilaian pada penggunaan model *POE* meliputi penilaian proses yang dilakukan pada proses pembelajaran dan juga penilaian hasil yang dilakukan pada akhir pembelajaran. Penilaian proses melalui pengamatan aktivitas siswa dan hasil melalui tes formatif (*posttest*) akan menciptakan pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada hasil tetapi juga proses yang melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran. Penilaian yang dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran ini terjadi selama proses pembelajaran berlangsung serta tugas yang dikerjakan oleh siswa. Jadi setiap aktivitas siswa mendapat penghargaan dari guru. Melalui penilaian aktivitas siswa pada pelaksanaan model pembelajaran *POE*, dapat diketahui efisiensi, keefektifan, dan produktivitas proses pembelajaran dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Keberhasilan pengajaran tidak hanya dilihat dari hasil belajar yang dicapai oleh siswa, tetapi juga dari segi prosesnya (Sudjana, 2005). Oleh karena itu, penilaian proses dan juga hasil belajar pada pembelajaran dengan model *POE* dapat mendukung keberhasilan pembelajaran melalui penilaian hasil belajar siswa dengan tidak mengabaikan proses yang terjadi di dalamnya selama pembelajaran berlangsung.

#### **D. Argumentasi**

Kata argumentasi berasal dari kata “argumen” yang berarti alasan. Argumentasi merupakan usaha yang dilakukan seseorang dalam menyampaikan suatu pendapat yang disertai fakta yang menguatkan pendapat tersebut. Menurut Duschl (2008) argumentasi adalah proses wacana penting dalam ilmu pengetahuan, berfungsi untuk mengekspos dan mengatasi inkonsistensi antara ide-ide dan fakta.

Argumentasi ilmiah merujuk pada aktivitas para ilmuwan dalam mengembangkan pengetahuan yakni dengan memberikan sebuah gagasan (*claim*) yang didasarkan pada sebuah bukti serta pembenaran yang menghubungkan *claim* dengan bukti yang diberikan. Dan dilandasi dengan asumsi-asumsi teoritis untuk menguatkan *claim* yang telah diajukan (Aisyah & Wasis, 2015)

Argumentasi memainkan peran penting dalam membangun penjelasan, model dan teori-teori. Menurut Driver (2000), argumentasi sebagai studi tentang bagaimana seseorang dalam situasi tertentu beralasan dari premis ke kesimpulan, yang menggunakan penalaran formal dan keterampilan evaluasi. Berargumentasi bagian dari mengambil keputusan, mempertahankannya dan mempengaruhi orang lain menurut data yang disertai dengan rasionalisme (Inch dkk, 2006). Pada pembelajaran sains, jarang terjadi adu argumentasi antara guru dan siswa, atau siswa dengan siswa, padahal adu argumentasi diperlukan dalam mengkonstruksi pengetahuan secara kolaboratif (Driver, 2000).

Faktor etika atau adab antara guru dan siswa, kesenjangan pengetahuan guru dan siswa, dan keterbatasan waktu penyampaian materi menjadi kendala dalam adu argumentasi guru dan siswa. Walau demikian, memberi kesempatan kepada siswa

untuk berargumentasi sangatlah penting. Struktur situasi mengajar berkontribusi untuk menciptakan kontradiksi di kalangan siswa. Diskusi antara siswa masing-masing kelompok yang terjadi dalam setiap situasi mengajar, sedangkan siswa berusaha untuk mendukung klaim mereka dan membujuk rekan-rekan mereka tentang kebenaran mereka dengan menggunakan data dan penalaran, membantu struktur tinggi dialog argumentasi siswa (Skoumios, 2009).

Menurut Semi (2007), argumentasi adalah tulisan yang bertujuan meyakinkan atau membujuk pembaca tentang kebenaran pendapat atau pernyataan penulis. Melalui tulisan argumentasi, pembaca diyakinkan dengan memberikan pembuktian, alasan, ulasan secara objektif dan meyakinkan. Keterampilan berkomunikasi melalui lisan maupun tulisan merupakan tuntutan yang harus dimiliki seseorang untuk mengungkapkan gagasan yang dimilikinya (Wangid dkk, 2014).

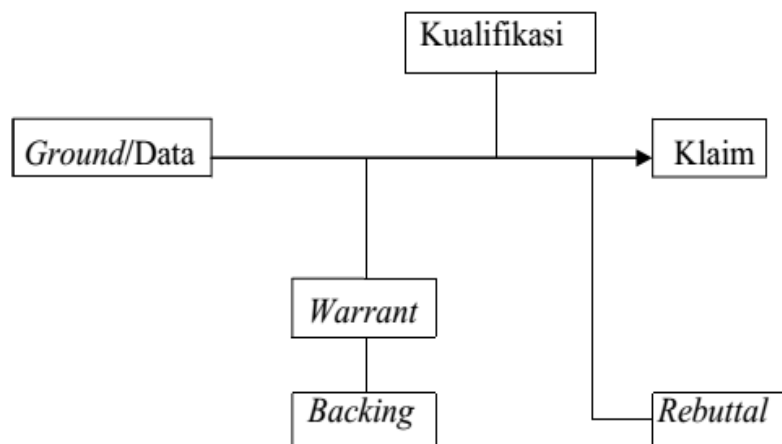
Erduran dkk (2004) menggunakan model argumentasi Toulmin sebagai alat untuk analisis argumentasi yang dikenal sebagai *Toulmin's Argumen Pattern (TAP)*. TAP secara umum telah diselidiki sebagai ukuran informal dari penalaran sehari-hari tentang isu-isu sosial, karena yang sifat keduanya sama. Sifat keduanya mengakui lawan pernyataan dan mempertimbangkan bukti terhadap setiap pernyataan (Zohar & Nemet, 2002; Sadler & Zeidler, 2005).

Komponen-komponen utama TAP meliputi:

1. *ground/data* adalah bukti yang jadi titik tolak mendukung klaim merupakan informasi yang diketahui;
2. *warrant* adalah alasan yang menghubungkan antara data dan klaim;

3. klaim adalah pernyataan tentang apa atau apa nilai yang dianut orang;
4. kualifikasi adalah kondisi-kondisi yang perlu ada agar klaim itu benar, dan mewakili keterbatasannya;
5. *backing*/ pendukung adalah asumsi-asumsi dasar yang sering tidak dimunculkan secara eksplisit, karena dianggap telah disepakati bersama membenarkan alasan (*warrant*); dan
6. *rebuttal*/ sanggahan adalah pernyataan-pernyataan yang mengantisipasi keberatan terhadap kesimpulan.

Skema antar hubungan komponen-komponen utama TAP dalam pemecahan masalah sains (argumentasi lisan dan argumentasi tertulis) ditunjukkan (gambar 1) berikut:



Gambar 1. Skema komponen utama TAP (diadaptasi dari Toulmin, Erduran *et al.* 2004)

Sementara itu penelitian tentang argumentasi dalam pendidikan sains telah berkembang lebih dari dua dekade terakhir, tetapi penelitian yang mengkaji tentang keterampilan argumentasi tertulis belum banyak dilakukan. Oleh karena



itu menulis argumentasi, data dan fakta yang dimiliki dirangkaikan dan dihubungkan sebagai bukti untuk mempertahankan pendapat atau menyanggah pendapat orang lain. Sebelum menulis argumentasi, penulis terlebih dahulu harus tahu ciri-ciri tulisan argumentasi.

Menurut Munaf (2008) ciri-ciri tulisan argumentasi yaitu, (1) bertujuan meyakinkan pembaca, (2) berusaha membuktikan kebenaran suatu pernyataan pokok persoalan, (3) mengubah pendapat pembaca, dan (4) fakta yang ditampilkan merupakan bahan pikiran. Argumentasi ini dapat terjadi pada siswa yang melakukan diskusi dan perdebatan untuk memecahkan masalah yang ditugaskan, oleh karena itu argumen yang dibuat menggunakan pendekatan SWH (Keys dan Hand, 1999:1). Menurut (Keys dan Hand, 1999:1), *Scientific Writing Heuristic (SWH)* adalah sebuah alat yang dapat digunakan untuk memandu para guru dan siswa di dalam kegiatan produktif untuk bernegosiasi yang dilakukan di dalam kelas.

Menurut definisi tersebut *SWH* bermanfaat untuk mengetahui kemampuan siswa terutama dalam bidang sains untuk menuliskan pendapatnya sesuai dengan kemampuan yang dimiliki dengan bimbingan dari model yang dikembangkan oleh guru. Manfaat dari *Template SWH* adalah membantu guru untuk membuat instrument argumentasi yang terdiri dari pertanyaan, perlakuan, pengamatan, kesimpulan, fakta-fakta dan evaluasi yang akan dilakukan oleh siswa. Oleh karena itu argumentasi yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *SWH*.

Langkah-langkah argumentasi *SWH* dalam pembelajaran meliputi:

1. *beggining question* (awal pertanyaan/ ide awal)

Penyelidikan atau pencarian tentang konsep yang akan dipelajari, yang akan menjadi pertanyaan utama yang akan memandu siswa belajar;

2. *test* (pengujian)

Tes atau prosedur yang akan diikuti untuk membantu menjawab pertanyaan-pertanyaan (berupa bahan, keselamatan, dan prosedur), termasuk variabel independen dan dependen, konstanta untuk memastikan validitas tes;

3. *observation* (pengamatan)

Pengamatan (kualitatif dan kuantitatif) yang terjadi selama kegiatan, harus dicatat dengan menggunakan tabel atau grafik yang sesuai;

4. *conclusion* (kesimpulan)

Setelah kegiatan apa yang dapat disimpulkan;

5. *evidence* (bukti-bukti)

Penggunaan data untuk membuat cadangan klaim yang dibuat meliputi menganalisis tabel atau grafik, atau dengan kata lain bagaimana bisa membuktikan apa yang dilakukan; dan

6. *refleksion* (Bacaan/refleksi)

Bagaimana ide siswa berubah, konsep apa yang telah dipelajari, bagaimana siswa dapat menghubungkan pembelajaran dengan sesuatu yang ada di luar kelas atau apakah ada pertanyaan baru yang siswa miliki tentang konsep ini.

Langkah-langkah *SWH* menurut Keys dan Hand (1999) dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. *Template SWH* untuk siswa (Keys dan Hand, 1999: 1)

Tahapan	Pertanyaan yang Berhubungan dengan Tahapan
Ide awal	Apa pertanyaan saya?
Tests	Apa yang harus saya lakukan?
Pengamatan	Apa yang saya lihat?
Kesimpulan	Apa yang dapat saya simpulkan?
Fakta-fakta/bukti	Bagaimana saya mengetahui hal tersebut? Mengapa saya membuat kesimpulan seperti itu?
Bacaan/refleksi	Bagaimana perbandingan ide saya dengan yang lain? Bagaimana cara merubah ide yang saya punya?

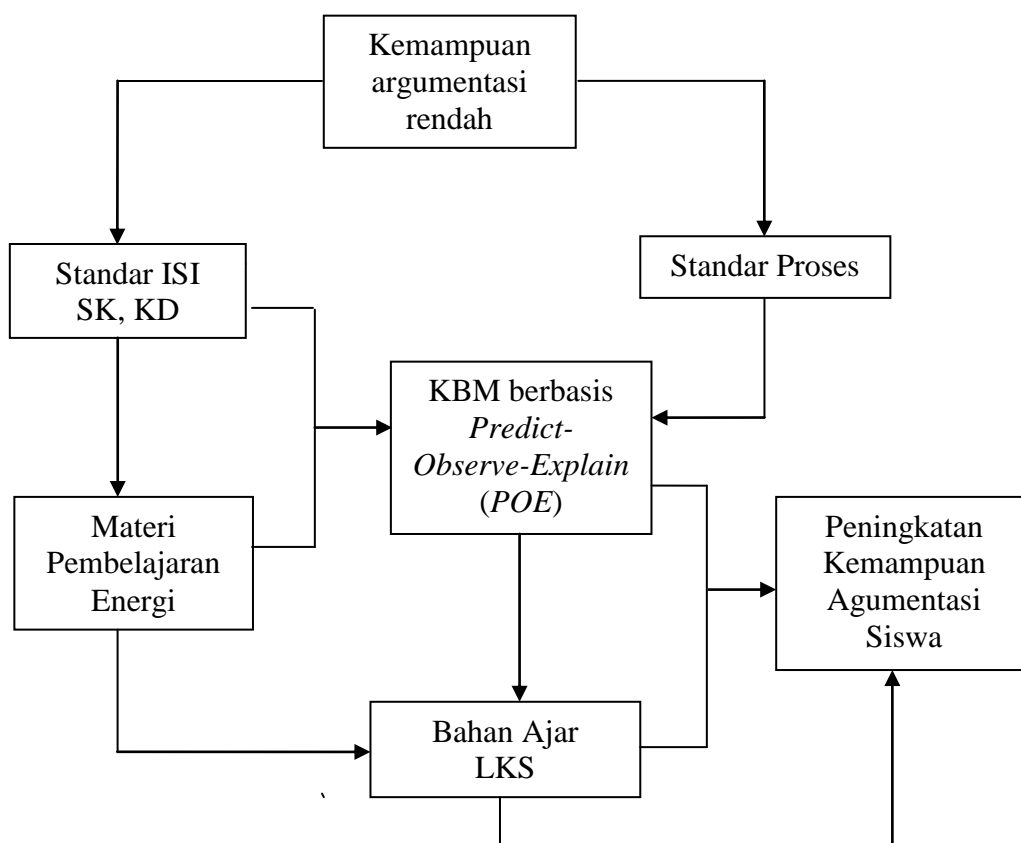
### E. Kerangka Pikir

Prestasi siswa dipengaruhi oleh praktek perubahan yang dilakukan guru. Guru yang profesional mempunyai ciri memiliki perencanaan proses pembelajaran yang baik, diantaranya adalah menguasai materi dan mengembangkannya ke dalam bahan ajar. Keberhasilan guru dalam mengelola bahan ajar dengan mengoptimalkan potensi dan karakter siswa dalam mengimplementasikan sebuah model pembelajaran menjadi faktor penentu dalam mengembangkan kemampuan atau kompetensi siswa. Bahan ajar menjadi penting mengingat siswa memiliki kemampuan, kecenderungan, dan modal belajar yang tidak sama. Dari sinilah kemudian disimpulkan akan pentingnya bahan ajar bagi siswa, dan salah satu bentuknya adalah LKS sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran sehingga akan tercapai hasil yang maksimal.

LKS merupakan salah satu sarana yang dapat digunakan guru untuk meningkatkan keterlibatan siswa atau aktivitas dalam proses belajar mengajar yang dapat membantu guru dalam memudahkan proses belajar mengajar dan

mengarahkan siswanya untuk dapat menemukan konsep-konsep melalui aktivitasnya sendiri dalam kelompok kerja. LKS yang dibuat agar siswa dapat memecahkan masalah pada suatu topik pelajaran sains dengan cara menyatakan argumentasi mereka. Pentingnya tulisan argumentasi dilatihkan dalam pembelajaran sains karena dapat meningkatkan: pemahaman konsep, proses kognitif, dan kompetensi investigasi. Hal ini jelas kemampuan argumentasi dalam pembelajaran perlu untuk ditumbuhkan sehingga siswa memiliki sikap positif terhadap sains.

Agar kerangka berfikir ini lebih jelas, dapat dilihat pada skema di bawah ini;



Gambar 2. Diagram Kerangka Pikir

### III. METODE PENGEMBANGAN

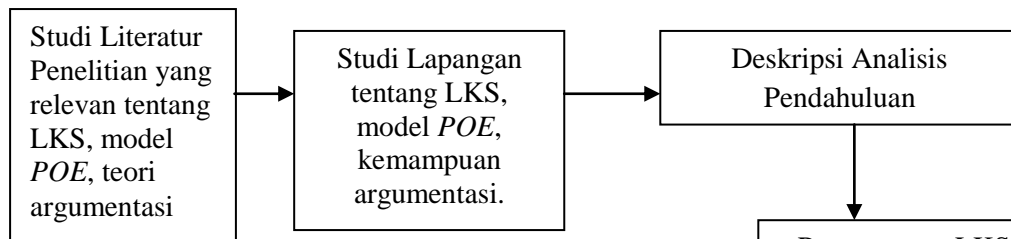
#### A. Metode Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada materi energi dalam sistem kehidupan. Penelitian ini dikembangkan dengan menggunakan desain penelitian “*Research and Development (R&D)*” yang diadopsi dari model Gall, Gall & Borg (2003). Prosedur penelitian dan pengembangan menurut Gall, Gall & Borg (2003) (dalam Sunyono, 2014) dapat dilakukan dengan lebih sederhana melibatkan 3 langkah, yaitu : (1) tahap pendahuluan, (2) perancangan/desain model (produk), dan (3) pengujian produk.

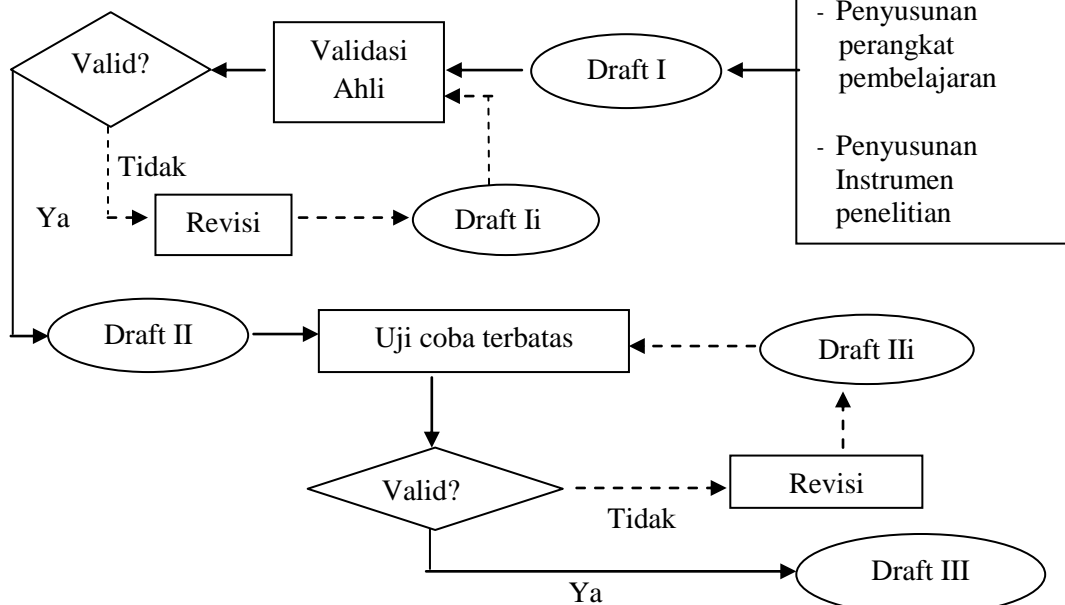
Secara sistematis penelitian dan pengembangan ini dilakukan melalui tahapan-tahapan pokok antara lain: tahapan analisis kebutuhan, pengembangan produk, penilaian terhadap produk (oleh guru dan siswa), revisi produk hasil penilaian, uji coba luas, dan terakhir adalah produk LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* efektif meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa.

Tahapan dan alur dalam pengembangan LKS tersebut disusun dalam bagan alur yang disajikan pada Gambar 3, di bawah ini.

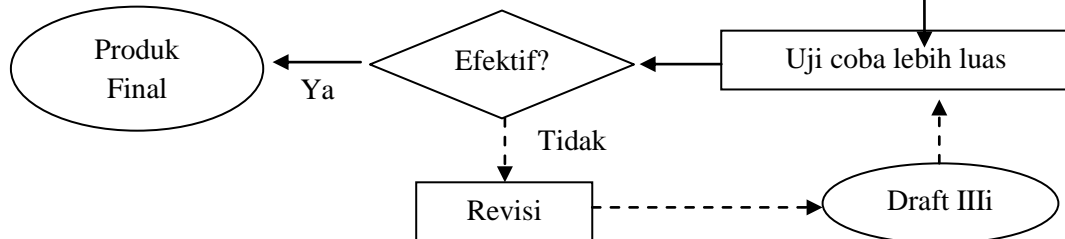
### 1. Tahap I. Studi Pendahuluan



### 2. Tahap II. Pengembangan/Desain



### 3. Tahap III. Pengujian Model



Keterangan:

- = Aktivitas
- = Hasil (berupa produk LKS dan perangkatnya)
- = Pilihan terhadap hasil analisis
- = Arah proses/ aktivitas berikutnya
- - - → = Arah siklus kegiatan/ aktivitas

Gambar 3. Tahapan dan aktivitas penelitian pengembangan  
(Sumber: Sunyono, 2014)

## **B. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan LKS**

Berdasarkan alur penelitian di atas, maka dapat dijelaskan langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut:

### **1. Tahap Studi Pendahuluan**

Tahap Studi Pendahuluan pada penelitian pengembangan ini ditempuh langkah-langkah sebagai berikut: studi literatur, studi atau pengumpulan data di lapangan, dan deskripsi atau gambaran serta analisis hasil temuan di lapangan.

#### **a. Studi Literatur**

Tahap studi literatur dalam penelitian ini adalah studi dokumentasi untuk mengumpulkan data dan informasi tentang pembelajaran IPA pada konsep energi dalam sistem kehidupan. Analisis pada materi IPA dilakukan dengan mengkaji silabus IPA SMP/MTs tentang energi dalam sistem kehidupan berdasarkan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD). Selanjutnya dilakukan analisis terhadap beberapa penelitian tentang LKS yang beredar di sekolah saat ini.

#### **b. Studi Lapangan**

Studi lapangan diperoleh dari kegiatan penelitian survei berupa analisis kebutuhan produk yang dikembangkan. Tujuan utama dari studi ini adalah tidak untuk menguji hipotesis melainkan untuk mengumpulkan informasi terhadap sejumlah variabel. Studi lapangan dilakukan di 10 SMP di kabupaten Tanggamus dengan sasaran survei adalah guru mata pelajaran IPA. Survei ini dimaksudkan untuk

mendapatkan data tentang perilaku siswa dalam pembelajaran ( meliputi kemampuan argumentasi), memperoleh data tentang pemakaian bahan ajar berupa LKS dan model pembelajaran yang digunakan guru.

## **2. Tahap Pengembangan**

Tahapan ini adalah perancangan/desain model dan uji coba terbatas. Berdasarkan hasil studi pendahuluan maka peneliti menyusun sebuah rancangan model LKS, yaitu LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* . Tahap pengembangan ini meliputi: (a) rancangan perangkat pembelajaran, (b) rancangan produk, (c) validasi ahli, (d) uji coba terbatas. Tahapan ini disusun secara berurutan, dalam hal ini setelah draf perangkat pembelajaran berhasil disusun, kemudian disusun rancangan LKS sebagai model produk yang dikembangkan, kemudian divalidasi ahli selanjutnya diujicoba pada skala terbatas. Tahapan pengembangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

### **a. Rancangan perangkat pembelajaran**

Langkah kegiatan dalam menyusun perangkat pembelajaran ini meliputi:

- (1) desain draft model pembelajaran *Predict-Observe-Explain (POE)* yang memuat komponen- komponen pembelajaran, sintaks pembelajaran, aktivitas guru dan fase setiap pembelajaran;
- (2) menyusun karakteristik materi, keluasan dan kedalaman materi, dan alokasi waktu;
- (3) menetapkan indikator keberhasilan pembelajaran yang meliputi indikator pencapaian penguasaan konsep sebagai dasar untuk menyusun instrumen



evaluasi hasil belajar; dan

(4) menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).

### **b. Rancangan produk**

Tahap ini dilakukan untuk membuat rancangan produk yaitu sebuah rencana untuk mengembangkan bahan ajar berupa LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)*. Tahap ini diisi dengan kegiatan peneliti membuat produk awal berupa *story board*, menyiapkan lembar uji validasi kesesuaian isi materi dan lembar uji validasi konstruksi produk. Menyiapkan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, menyiapkan angket respon siswa tentang kemenarikan produk yang dikembangkan, dan menyiapkan alat tes kemampuan argumentasi.

Rancangan produk ini memperhatikan kriteria petunjuk format LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* yang baik. Perancangan model LKS ini disertai penyusunan teori yang melandasinya.

### **c. Validasi ahli**

Validasi ahli, berupa lembar validitas yang diisi oleh ahli pendidikan yang memenuhi kriteria berikut: dosen yang diakui sebagai ahli dibidangnya; guru yang saat ini masih aktif mengajar sains, sudah berkualifikasi S-2 dan tersertifikasi dibidangnya. Pengujian terhadap produk yang dihasilkan berupa validasi para ahli sebelum digunakan pada tahap implementasi. Validasi tersebut berupa validasi konten (isi) dan validitas konstruk. Hasil validasi ahli digunakan untuk merevisi produk LKS yang dikembangkan, prosedur proses validasi ahli meliputi:

1. penilaian ahli tentang kelayakan draf LKS dan perangkatnya. Lembar validasi digunakan validator untuk melakukan penilaian, memberi saran dan perbaikan;
2. analisis terhadap penilaian validator untuk melakukan 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 draf LKS dan perangkatnya kemudian dikoreksi kembali oleh validator sampai mendapat persetujuan dan dapat digunakan pada tahap uji coba;
  - c) tidak valid atau tidak layak maka dilakukan revisi total terhadap LKS dan perangkatnya kemudian validator melakukan penilaian kembali. Analisis ketiga ini memungkinkan terjadinya siklus penilaian ahli.

#### **d. Uji Coba Terbatas**

Uji coba ini bertujuan untuk menjaring respon guru dan siswa terhadap produk yang dikembangkan yang meliputi kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan LKS yang diukur menggunakan angket yang diisi oleh siswa dan guru menggunakan instrumen observasi, kemudian dianalisis secara deskriptif, artinya peneliti pada langkah ini menggunakan pendekatan kualitatif. Berdasarkan hasil uji coba terbatas yang telah dilakukan sebelumnya, kemudian dilakukan perbaikan atau penyempurnaan terhadap desain LKS yang dikembangkan, sehingga desain LKS yang dikembangkan berikutnya adalah sebuah LKS yang siap digunakan untuk pengujian lapangan terbatas.

### 3. Tahap Pengujian / Implementasi

Pada tahap ini dilakukan uji lapangan terbatas yang bertujuan untuk mengetahui kepraktisan LKS dan keefektifan LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* yang dikembangkan serta pembelajaran dengan menggunakan model *POE*.

Penelitian menggunakan rancangan pretes-postes untuk mengetahui sejauh mana kepraktisan LKS dan efektifitas LKS dalam menumbuhkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Desain penelitian yang digunakan adalah *non equivalent control group design* yaitu desain kuasi eksperimen dengan melihat perbedaan pretes maupun postes antara kelas eksperimen dan kelas kontrol (Creswell, 1997). Sampel yang digunakan menggunakan 2 kelas yaitu kelas VII A sebagai kelas eksperimen menggunakan LKS berbasis *POE* dan kelas VII B sebagai kelas kontrol menggunakan LKS yang biasa digunakan di sekolah (tabel 3.). Setelah selesai pembelajaran siswa diberi soal postes. Hasil postes dianalisis ketercapaian tujuan pembelajaran yang harus terpenuhi.

Tabel 3. Desain Pretes-Postes Kelompok Sampel

Kelompok	Pretes	Perlakuan (Variabel bebas)	Postes (Variabel terikat)
VIII A	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
VIII B	O <sub>3</sub>	-	O <sub>4</sub>

(Sugiyono, 2014)

Keterangan :

O<sub>1</sub> = Pretes kelas eksperimen

O<sub>3</sub> = Pretes kelas kontrol

X = Perlakuan/*treatment* yang diberikan (*variabel independen*)

O<sub>2</sub> = Postes kelas eksperimen

O<sub>4</sub> = Postes kelas kontrol

Langkah-langkah yang dilakukan dalam uji lapangan terbatas yaitu:

a. Pengujian kepraktisan LKS berbasis *POE*

1) Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan LKS berbasis *POE*.

Observer mengamati guru kemudian mengisi lembar observasi mengenai pembelajaran menggunakan LKS berbasis *POE*.

2) Respon siswa

Siswa mengisi angket respon siswa mengenai pembelajaran yang telah dilaksanakan.

b. Pengujian efektifitas pembelajaran dengan bantuan LKS berbasis *POE*

Pengujian efektifitas pembelajaran dilihat dari hasil tes siswa yaitu soal yang diberikan saat pretes (sebelum pembelajaran) dan postes (setelah pembelajaran) kemudian di analisis dengan menggunakan uji t.

### C. Lokasi dan Subyek Penelitian

#### 1. Lokasi dan Subyek Penelitian Tahap Studi Pendahuluan

Pada tahap studi pedahuluan, untuk mendapatkan data pada studi lapangan adalah menentukan lokasi dan subyek penelitian yang dipilih dengan menggunakan prinsip *random sampling*. Tujuan pemilihan sampel ini dimaksudkan untuk mencari informasi dari guru sains tentang inovasi pembelajaran yang telah dilakukan oleh guru, model pembelajaran yang digunakan guru, pengamatan terhadap perilaku siswa dalam pembelajaran sains meliputi: kemampuan siswa dalam berargumentasi, kemampuan memprediksi, mengobservasi dan menjelaskan masalah pada topik pelajaran, dan memperoleh data tentang pemakaian bahan ajar yang selama ini digunakan oleh guru sains. Tujuan ini pun

untuk menjangkau pendapat siswa tentang pengalaman belajar yang telah siswa dapatkan selama ini meliputi: kemampuan siswa berargumentasi, kemampuan memprediksi, mengobservasi dan menjelaskan masalah pada topik pelajaran, serta pendapat siswa tentang kemampuan yang dimiliki oleh guru sains. Lokasi dan subyek penelitian untuk maksud ini maka dipilih 10 SMP/MTS di Kabupaten Tanggamus, yaitu SMPN 1 Semaka, SMPN 2 Semaka, SMPN 1 Pematang Sawa, SMPN 2 Wonosobo, SMPN 2 Pugung, SMP PGRI 1 Semaka, SMP PGRI 2 Semaka, MTS Bahrul Ulum, MTS Alhidayah dan MTS Kacapura.

## **2. Lokasi dan Subyek Penelitian Tahap Pengembangan**

Tahap ini dilakukan uji coba terbatas. Pelaksanaan uji coba terbatas lokasi dan subyek dipilih secara *simple random sampling*. Dikatakan simple (sederhana) karena pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada di dalam populasi itu, dimana populasi yang ada dianggap telah homogen (Sugiyono, 2014). Tahap uji coba terbatas dilakukan pada sampel 10 siswa kelas VIII dan 3 orang guru Sains SMPN 1 Semaka.

## **3. Lokasi dan Subyek Penelitian Tahap pengujian Produk Final**

Tahap uji coba lebih luas (utama), penentuan lokasi penelitian dengan menggunakan metode *purposive sampling area*, yang merupakan metode penentuan tempat penelitian secara sengaja atas dasar tujuan tertentu, diantaranya karena terbatasnya waktu, dana, dan tenaga. Penentuan subyek penelitian menggunakan teknik *simple random sampling*. Kemampuan awal siswa dianggap sama maka subyek dipilih acak, dipilih dua kelas dari lima kelas di SMPN 1

Semaka yaitu kelas VII A sebagai kelas eksperimen dan kelas VII B sebagai kelas kontrol.

#### **D. Teknik dan Alat Pengumpulan Data**

Dalam tahap pengumpulan data, peneliti memerlukan alat bantu dalam bentuk instrumen pengembangan. Teknik pengumpulan data yang telah dilakukan pada tahap pendahuluan menggunakan angket dan pedoman angket untuk mengungkap proses pembelajaran yang berlangsung saat ini meliputi inovasi pembelajaran, model pembelajaran, pemakaian bahan ajar berupa LKS, aktivitas siswa dalam pembelajaran berupa kemampuan berargumentasi. Proses angket dilakukan untuk mengecek kembali pernyataan guru dalam angket dengan siswa mengenai proses pembelajaran yang berlangsung saat ini.

Pada tahap pengembangan, teknik pengumpulan data pada ujicoba terbatas yang telah dilakukan peneliti adalah menggunakan angket untuk menjangkau respon siswa dan respon guru terhadap produk yang dikembangkan. Pada uji validasi ahli, teknik pengumpulan data yang digunakan juga berupa angket untuk melihat karakteristik yang meliputi konstruksi dan kesesuaian isi dari produk yang dikembangkan. Data hasil validasi berupa penilaian LKS yang divalidasi oleh dua orang ahli (praktisi) dan satu orang guru sains. Teknik pengumpulan datanya menggunakan instrumen lembar validasi berupa pernyataan beserta saran perbaikan.

Tahap uji coba terbatas, tahap ini telah dilakukan dengan melakukan uji coba produk LKS. Tahap uji coba produk teknik pengumpulan datanya menggunakan

instrumen angket respon siswa dan guru terhadap kemenarikan, kemudahan dan kemanfaatan LKS berupa pernyataan beserta saran dan perbaikan.

Tahap pengujian luas, produk LKS yang dikembangkan telah dilakukan pada kelas eksperimen, teknik pengumpulan datanya dengan menggunakan LKS pada saat pembelajaran dan melakukan tes hasil belajar dengan menggunakan instrumen soal tes kemampuan argumentasi. Hal ini bertujuan untuk melihat dampak penerapan LKS yang dikembangkan terhadap peningkatan kemampuan argumentasi siswa melalui perbandingan hasil pengukuran sebelum dan sesudah penggunaan LKS. Selain itu peneliti telah mengambil data mengenai keterlaksanaan pembelajaran dan respon siswa dengan angket.

Instrumen pengumpulan data yang dikembangkan dalam penelitian ini berkaitan dengan teknik pengumpulan data yang telah dilakukan pada masing-masing tahap penelitian, yaitu:

### **1. Angket analisis kebutuhan.**

Berupa daftar pertanyaan yang dilakukan pada studi pendahuluan. Daftar ini bertujuan untuk mengungkap inovasi pembelajaran. Angket digunakan untuk mendata tentang pemakaian bahan ajar LKS yang digunakan guru. Analisis literatur selanjutnya digunakan untuk mendeskripsikan bentuk/format bahan ajar yang mampu meningkatkan kemampuan argumentasi siswa.

### **2. Angket uji validasi produk**

Angket ini digunakan untuk mengukur validasi isi/materi dan validasi konstruksi dari produk yang dikembangkan dan menilai dampak penerapan

model produk yang digunakan. Validasi produk awal ini dilakukan oleh pakar/praktisi yaitu ahli konten/isi materi dan ahli konstruksi pengembangan

### **3. Angket uji kelayakan produk.**

Berupa daftar pertanyaan yang dilakukan pada siswa dan guru, bertujuan untuk menjangking data respon siswa dan guru tentang kemenarikan, kemudahan dan kemanfaatan produk LKS yang telah dikembangkan.

### **4. Lembar penilaian kemampuan argumentasi siswa**

Lembar ini digunakan untuk memperoleh data tingkat pemahaman siswa terhadap materi yang telah diberikan melalui penggunaan LKS yang dihasilkan. Lembar penilaian data pretes dan postes siswa pada kelas perlakuan dan kelas kontrol dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan bahan ajar serta kemampuannya dalam menumbuhkan kemampuan argumentasi siswa.

### **5. Lembar angket respon siswa terhadap proses pembelajaran**

Lembar pedoman ini digunakan untuk mendapatkan data mengenai pendapat siswa terhadap proses pembelajaran setelah pelaksanaan pembelajaran menggunakan LKS berbasis *POE*.

### **6. Lembar angket keterlaksanaan terhadap penggunaan LKS dalam pembelajaran.**

Lembar ini berupa lembar observasi yang di dalamnya terdapat pernyataan-pernyataan yang dimaksudkan untuk menilai keterlaksanaan LKS yang dikembangkan.



## E. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan terhadap tahap studi pendahuluan, tahap pengembangan dan tahap pengujian/ implementasi produk.

### 1. Analisis Data Tahap Studi Pendahuluan

Temuan atau fakta tentang implementasi pembelajaran yang dilaksanakan berupa angket analisis kebutuhan yang dideskripsikan dalam bentuk persentase, kemudian dianalisis atau diinterpretasikan secara kualitatif. Adapun kegiatan dalam teknik analisis data angket dilakukan dengan langkah berikut ini:

- a) Mengklasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan pada angket.
- b) Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pertanyaan pada angket dan banyaknya sampel penelitian.
- c) Menghitung frekuensi jawaban, berfungsi untuk memberikan informasi tentang kecenderungan jawaban yang banyak dipilih dalam setiap angket pertanyaan.
- 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 pertanyaan adalah sebagai berikut:

$$\% J_{in} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100 \%$$

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

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

$N$  = Jumlah seluruh responden (Sudjana, 2005)

e) Mendeskripsikan jawaban responden dengan kalimat yang mudah dipahami.

## 2. Analisis Data Tahap Pengembangan

Tahap ini dengan melakukan analisis data validasi rancangan produk dan analisis data uji coba terbatas.

### a. Analisis Data Tahap Validasi Rancangan Produk

Validitas isi dan konstruk 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: “Setuju” dan “Tidak Setuju” dengan skor “1” dan “0”. Revisi dilakukan pada konten pertanyaan yang diberi pilihan jawaban “Tidak Setuju” atau para ahli memberikan masukan khusus terhadap LKS yang sudah dibuat.

Hasil validasi ahli digunakan untuk merevisi produk LKS *POE* yang dikembangkan, sesuai saran-saran validator. Jika hasil validasi oleh 3 orang ahli menghasilkan validitas yang kurang dari batas minimum (yaitu 0,60), berdasarkan perhitungan menggunakan rumus *content validity ratio (CVR)*, maka setelah direvisi dilakukan uji ahli kembali sampai memperoleh harga validitas isi dan konstruksi dengan batas minimum 0,60 dan 3 validator ahli menyatakan valid.

Rumus *content validity ratio (CVR)*:

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

(Cohen & Swerdik, 2010)

Keterangan :

CVR = rasio validitas isi

$n_e$  = jumlah ahli yang menunjukkan “setuju atau layak”

$N$  = jumlah total ahli

Validitas terhadap LKS *POE* yang dikembangkan dan perangkatnya dihitung berdasarkan skor yang diberikan oleh validator dengan menghitung jumlah skor yang diberikan validator, menghitung persentase ketercapaian skor dari skor maksimal untuk setiap aspek yang dinilai, dan menghitung rata-rata persen ketercapaian skor oleh 3 orang ahli lalu menafsirkan data dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 4. Kategori Validitas Isi dan Konstruksi LKS

Persentase	Kriteria
21,00 % - 36,00%	Tidak valid
37,00 % - 52,00%	Kurang valid
53,00 % - 68,00%	Cukup valid
69,00 % - 84,00%	Valid
85,00 % - 100,00%	Sangat valid

(Ratumanan, 2003).

## b. Analisis Data Uji Validitas dan Realibilitas

### (1) Uji Validitas

Validitas menunjukkan sejauh mana alat pengukur mampu mengukur apa yang ingin diukur. Hasil penelitian dikatakan valid bila terdapat kesamaan antara data

yang terkumpul dengan data yang sesungguhnya terjadi pada obyek yang diteliti. Valid atau tidaknya suatu instrumen dapat diketahui dengan membandingkan indeks korelasi *product moment Pearson* dengan level signifikansi 5%. Bila signifikansi hasil korelasi lebih kecil dari 0,05 (5%) maka dinyatakan valid dan sebaliknya apabila signifikansi hasil korelasi lebih besar dari 0,05 (5%) maka dinyatakan tidak valid (Sugiyono,2014). Rumus untuk mencari validitas instrument yaitu:

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

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

Kemudian menentukan taksiran validitas soal dengan uji korelasi *product moment*

Tabel 5. Makna Koefisien Korelasi *Productmoment*

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)

## (2) Uji Reliabilitas

Reliabilitas (*reliability*) adalah tingkat seberapa besar suatu pengukur mengukur dengan stabil dan konsisten. Besarnya tingkat reliabilitas ditunjukkan oleh koefisiennya, yaitu koefisien reliabilitas. Rumus yang digunakan untuk menghitung reliabilitas instrument, yaitu:

$$r_{11} = \frac{2r_{xy}}{1+r_{xy}} \quad r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X\sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (\text{Arikunto, 2010})$$

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

Perhitungan reliabilitas ini dilakukan dengan menggunakan bantuan program Microsoft Excel Simpel Pas. Teknik yang digunakan untuk mengukur reliabilitas pengamatan adalah *Cronbach Alpha* dengan cara membandingkan nilai alpha dengan standarnya, dengan ketentuan jika:

- a. Nilai *Cronbach Alpha* 0,00 s.d. 0,20, berarti kurang reliabel
- b. Nilai *Cronbach Alpha* 0,21 s.d. 0,40, berarti agak reliabel
- c. Nilai *Cronbach Alpha* 0,42 s.d. 0,60, berarti cukup reliabel
- d. Nilai *Cronbach Alpha* 0,61 s.d. 0,80, berarti reliabel
- e. Nilai *Cronbach Alpha* 0,81 s.d. 1,00, berarti sangat reliable (Sugiyono,2014).

### c. Analisis Data Tahap Uji Coba Terbatas

Analisis data tahapan ini dilakukan dengan melihat respon guru dan siswa.

Respon guru dilihat dari kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan LKS *POE*.

Respon siswa dilihat dari kemenarikan dan kemudahan LKS *POE*. Analisis data angket kemenarikan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- (1) Menghitung persentase jumlah guru dan siswa yang memberikan respon setuju dan tidak setuju dengan rumus:

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

Keterangan : %  $X$  = Persentase jawaban pernyataan pada lembar observasi

$\sum S$  = Jumlah skor jawaban total

$\sum S_{maks}$  = Skor maksimum yang diharapkan

- (2) Memvisualisasikan data untuk memberikan informasi berupa data temuan dengan menggunakan analisis data non statistik yaitu analisis yang dilakukan dengan menghitung rata-rata presentase ketercapaian untuk setiap aspek pengamatan.
- (3) Menafsirkan persentase jawaban pernyataan secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran berdasarkan tabel berikut.

Tabel 6. Tafsiran Persentase Angket Respon Siswa.

Persentase (%)	Kriteria
100	Seluruhnya
76 - 99	Hampir seluruhnya
51 - 75	Sebagian besar
50	Setengah
26 - 49	Hampir setengah
1 - 25	Sebagian kecil
0	Tidak satupun

(Arikunto, 2002)

### 3. Analisis Data Tahap Pengujian/Implementasi

#### 1) Analisis Kepraktisan

Analisis kepraktisan LKS yakni dengan menggunakan keterlaksanaan pembelajaran dan respon siswa terhadap pembelajaran LKS yang diberikan.

##### a. Teknik analisis data lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran

Teknik analisis data lembar observasi pada uji keterlaksanaan LKS menggunakan cara sebagai berikut:

- (1) Menghitung persentase jumlah skor untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan LKS berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* dengan cara sebagai berikut :

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

Keterangan : % X = Persentase jawaban pernyataan pada lembar observasi  
 $\sum S$  = Jumlah skor jawaban total  
 $\sum S_{maks}$  = Skor maksimum yang diharapkan

- (2) Memvisualisasikan data untuk memberikan informasi berupa data temuan dengan menggunakan analisis data non statistik yaitu analisis yang dilakukan dengan menghitung rata-rata presentase ketercapaian untuk setiap aspek pengamatan dari dua orang pengamat.
- (3) Menafsirkan persentase jawaban pernyataan secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran berdasarkan tabel berikut.

Tabel 7. Tafsiran Persentase Angket Keterlaksanaan.

Persentase (%)	Kriteria
75 - 100	Terlaksana sangat baik
50 - 74	Terlaksana baik
25 - 49	Kurang terlaksana
0 - 24	Tidak terlaksana

(Arikunto, 2002)

#### **b. Teknik analisis data angket respon siswa terhadap pembelajaran**

Teknik analisis data angket respon siswa setelah menggunakan LKS hasil pengembangan dalam proses pembelajaran menggunakan cara sebagai berikut :

- (1) Mengklasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pernyataan angket.
- (2) Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban ber-

dasarkan pernyataan angket dan banyaknya sampel.

- (3) Menghitung persentase jawaban siswa, bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pernyataan sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis sebagai temuan. 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

- (4) Menafsirkan persentase jawaban responden. Persentase jawaban responden diinterpretasikan dengan menggunakan tafsiran presentase berdasarkan Arikunto (2002) pada Tabel 6.

## 2) Analisis Keefektivan

Keefektivan pembelajaran dilihat dari hasil analisis soal yang dibuat yaitu berupa soal esai untuk mengukur kemampuan argumentasi siswa. Kemudian, setelah diujikan dihitung menggunakan data statistik dengan melihat nilai *n-Gain* yang dihitung menggunakan data statistik berupa uji normalitas, homogenitas, dan uji hipotesis uji t.

### a. Analisis Data Kriteria Argumentasi-SWH

Untuk mengetahui perolehan data sejumlah kriteria argumentasi-SWH pada pembelajaran dengan menggunakan LKS dilakukan dengan menggunakan lembar kemampuan argumentasi-SWH (sumber diadaptasi dari Hand and Choi, 2010).



Tabel 8. Lembar Matrik Penskoran Argumentasi-SWH

<b>Indikator</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Skor</b>
<i>Beginning question/</i> Awal pertanyaan/ Ide awal	Jika dikosongkan.	0
	Pertanyaan yang berhubungan dengan masalah sangat lemah. Ide awal sangat tidak jelas.	1
	Pertanyaan yang berhubungan dengan masalah lemah. Ide awal hampir tidak jelas.	2
	Pertanyaan yang berhubungan dengan masalah cukup baik. Ide awal hampir signifikan	3
	Pertanyaan yang berhubungan dengan masalah kuat. Ide awal signifikan.	4
	Pertanyaan yang berhubungan dengan masalah sangat kuat. Ide awal yang diperlukan.	5
<i>Tests/Pengujian</i>	Jika dikosongkan.	0
	Pendapat sangat lemah. Menyebutkan pengujian tetapi tidak menjelaskan jenis pengujian yang dilakukan. Tidak menjelaskan faktor/cara yang dilakukan.	1
	Pendapat lemah. Catatan tes dilakukan, tetapi tidak menjelaskan secara spesifik. Faktor/cara dilakukan, tetapi tidak menjelaskan secara spesifik.	2
	Pendapat sedang. Catatan tes dilakukan, menjelaskan hampir spesifik. Faktor/cara dilakukan menjelaskan hampir spesifik	3
	Pendapat kuat/tinggi. Catatan tes dilakukan, menjelaskan secara spesifik. Faktor/cara dilakukan menjelaskan hampir spesifik	4
	Pendapat sangat kuat/tinggi. Jelas menjelaskan tes dilakukan. Faktor/cara jelas dilakukan	5

<b>Indikator</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Skor</b>
<i>Observation/</i> Pengamatan	Jika dikosongkan.	0
	Angka acak dan kecil dari catatan yang dibuat tetapi sedikit koherensi.	1
	Data ditampilkan tetapi kehilangan sesuatu, atau data yang ditampilkan terlalu sedikit.	2
	Data ditampilkan sedikit.	3
	Data ditampilkan dengan jelas, mungkin termasuk grafik/diagram, gambar atau angka.	4
	Data ditampilkan dengan sangat jelas, termasuk grafik/diagram, gambar dan angka yang tertera jelas	5
<i>Cocclusion/</i> Kesimpulan	Jika dikosongkan.	0
	Kesimpulan tidak sah/berlaku. Kesimpulan sangat lemah. Hubungan diantara pertanyaan, kesimpulan, dan fakta-fakta/bukti sangat lemah.	1
	Kesimpulan lemah. Hubungan diantara pertanyaan, kesimpulan, dan fakta-fakta/bukti lemah.	2
	Kesimpulan cukup baik. Hubungan antara pertanyaan, kesimpulan, dan fakta-fakta/bukti cukup baik.	3
	Kesimpulan kuat/tinggi. Hubungan antara pertanyaan, kesimpulan, dan fakta-fakta/bukti kuat	4
	Kesimpulan sangat kuat. Hubungan antara pertanyaan, kesimpulan, dan fakta-fakta/bukti sangat kuat.	5
<i>Evidence/</i> Fakta/Bukti	Jika dikosongkan.	0
	Fakta-fakta/bukti yang diberikan tidak dapat dipercaya Klaim memiliki sedikit relevansi, atau tidak didukung oleh bukti-bukti dikumpulkan.	1
	Fakta-fakta/bukti hampir tidak mempunyai refleksi. Klaim tidak jelas tapi masih menjawab pertanyaan. bukti lemah.	2
Fakta-fakta/bukti sesuai dan refleksi. Klaim cukup jelas, menjawab pertanyaan, bukti cukup baik.	3	

Indikator	Kriteria	Skor
	Fakta-fakta/bukti kuat dan refleksi penuh dengan arti. Klaim jelas/menjawab pertanyaan. bukti kuat.	4
	Fakta-fakta/bukti sangat kuat dan refleksi sangat penuh dengan arti. Klaim jelas dan relevan, menjawab pertanyaan. Bukti dikumpulkan sangat kuat	5
<i>Reflection/</i> Refleksi	Jika dikosongkan	0
	Tidak menggunakan kalimat lengkap dan tidak ada ide yang mengaitkan dengan kegiatan tersebut. Tidak berjalan lancar dari satu orang ke orang lainnya	1
	Menyebutkan ide baru tetapi tidak menggunakan kalimat lengkap. Hampir tidak berjalan lancar antara satu orang ke orang lainnya	2
	Menyebutkan ide baru dengan jelas. Hampir berjalan lancar antara satu orang ke orang lainnya	3
	Menggunakan ide-ide langsung tetapi tidak membandingkannya dengan kelompok lain termasuk kesamaan atau perbedaan dengan kelompok lain	4
	Menggunakan ide-ide langsung dan membandingkan dengan kelompok lain termasuk kesamaan atau perbedaan dengan kelompok lain. Berjalan sangat bagus antara satu orang ke orang lainnya.	5

Untuk menentukan kriteria argumentasi-SWH dilakukan dengan cara:

- a) Menghitung rata-rata skor kemampuan argumentasi-SWH dengan menggunakan rumus (Gunawan, 2013:97).

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} \times 100$$

Keterangan:

$\bar{X}$  = Rata-rata kemampuan argumentasi-*SWH* siswa

$\Sigma xi$  = Jumlah skor maksimal yang diperoleh

$n$  = Jumlah siswa

- b) Menafsirkan dan menentukan kriteria kemampuan argumentasi-*SWH* seperti pada tabel 9.

Tabel 9. Kriteria Argumentasi-*SWH*

Persentase (%)	Kriteria
87,50 - 100	Sangat baik
75,50 - 87,49	Baik
50,00 - 74,99	Cukup
0 - 49,99	Kurang

(Sumber: Depdiknas 2006)

#### b. Menghitung *n-Gain*

Hasil peningkatan kemampuan argumentasi diperoleh dari nilai pretes dan postes. Berdasarkan hasil pretes dan postes kemudian dihitung *n-Gain* untuk mengetahui sejauh mana peningkatan kemampuan argumentasi siswa secara deskriptif.

Data kuantitatif yaitu berupa skor tes jawaban siswa yang diperoleh dari nilai pretes dan postes. Nilai pretes dan postes di dapat berdasarkan perhitungan soal dengan rubrik essay yang telah di buat, kemudian data tes kemampuan argumentasi siswa ditinjau berdasarkan perbandingan *Gain* yang dinormalisasi dengan menggunakan rumus Hake (dalam Sunyono, 2014) dengan rumus:

$$n\text{-Gain} = \frac{S_{postest} - S_{pretest}}{S_{max} - S_{pretest}}$$

Keterangan:

$n\text{-Gain}$	= <i>average normalized gain</i>	= rata-rata $n\text{-Gain}$
$S_{postest}$	= <i>postscore class averages</i>	= rata-rata skor postes
$S_{pre\ test}$	= <i>prescore class averages</i>	= rata-rata skor pretes
$S_{max}$	= <i>maximum score</i>	= skor maksimum

Tabel 10. Kriteria  $n\text{-Gain}$ .

$n\text{-Gain}$	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g > 0,3$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

(Hake dalam Sunyono,2014)

Nilai pretes, postes, dan  $n\text{-Gain}$  pada kelas eksperimen dan kelas kontrol selanjutnya dianalisis dengan uji prasyarat berupa uji normalitas dan kesamaan dua varians (homogenitas) data.

a) Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelompok sampel berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak, uji normalitas dilakukan dengan program SPSS 17.

Hipotesis uji normalitas:

- ✓  $H_0$  : data berdistribusi normal
- ✓  $H_1$  : data tidak berdistribusi normal

Kriteria uji normalitas:

- ✓ Jika  $z$  hitung  $<$   $z$  tabel atau nilai sig  $>$  0,05 maka  $H_0$  diterima (data berdistribusi normal)

- ✓ Jika  $z_{hitung} \geq z_{tabel}$  atau nilai  $sig < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak (data tidak berdistribusi normal)

#### b) Uji Homogenitas Dua Varians

Uji homogenitas dua varians dilakukan dengan program SPSS. Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah dua kelompok sampel mempunyai varians yang homogen atau tidak.

Hipotesis uji homogenitas:

- ✓  $H_0$  : data tidak mempunyai varians (homogen).
- ✓  $H_1$  : data mempunyai varians (tidak homogen).

Kriteria uji homogenitas :

Terima  $H_0$  hanya jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  , atau nilai  $sig > 0,05$

Tolak  $H_0$  hanya jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  , atau nilai  $sig < 0,05$

### **F. Pengujian Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis, jika data berdistribusi normal maka dilakukan uji t ( kesamaan dan perbedaan dua rata-rata dengan menggunakan program SPSS versi 17).

#### ➤ Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mempunyai rata-rata yang tidak berbeda pada tahap awal. Jika rata-rata kedua kelompok tersebut tidak berbeda, berarti kedua kelompok itu mempunyai kondisi yang sama. Uji kesamaan dua rata-rata yang

digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan uji-t. Hipotesis yang diujikan adalah:

$H_0$  : Tidak ada perbedaan hasil pretes kemampuan argumentasi siswa di kelas eksperimen, dan hasil pretes di kelas kontrol.

$H_0$  :  $\mu_1 = \mu_2$

$H_1$  : Ada perbedaan hasil pretes kemampuan argumentasi siswa di kelas eksperimen, dan hasil pretes di kelas kontrol.

$H_1$  :  $\mu_1 \neq \mu_2$

Keterangan:

$\mu_1$  : Rata-rata data pretes kelompok eksperimen

$\mu_2$  : Rata-rata data pretes kelompok kontrol

Kriteri pengujian : terima  $H_0$  jika  $-t_{1-1/2\alpha} < t < t_{1-1/2\alpha}$  dengan derajat kebebasan  $d(k) = n_1 + n_2 - 2$  dan tolak  $H_0$  untuk harga  $t$  lainnya. Dengan menentukan taraf signifikan  $\alpha = 5\%$  peluang  $(1 - \frac{1}{2}\alpha)$ .

#### ➤ Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata digunakan untuk menentukan seberapa efektif perlakuan terhadap sampel dengan melihat *n-Gain* kemampuan argumentasi materi energi dalam sistem kehidupan yang lebih tinggi antara pembelajaran menggunakan LKS berbasis *POE* dengan pembelajaran tanpa LKS berbasis *POE* dari siswa kelas VII SMPN 1 Semaka.

Rumusan hipotesis untuk uji ini adalah :

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

Rata-rata *n-Gain* kemampuan argumentasi siswa di kelas eksperimen lebih rendah daripada rata-rata *n-Gain* kemampuan argumentasi siswa di kelas kontrol.

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

Rata-rata *n-Gain* kemampuan argumentasi siswa di kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata *n-Gain* kemampuan argumentasi siswa di kelas kontrol.

Keterangan:

$\mu_1$  : rata-rata *n-Gain* kemampuan argumentasi siswa di kelas eksperimen.

$\mu_2$  : rata-rata *n-Gain* kemampuan argumentasi siswa di kelas kontrol.

Jika data yang diperoleh terdistribusi normal dan homogen, maka pengujian menggunakan uji statistik parametrik, yaitu menggunakan uji-t (Sudjana, 2005) sebagai berikut :

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{Sg \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } Sg^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

$t_{hitung}$ : perbedaan dua rata-rata.

$\bar{X}_1$ : rata-rata *n-Gain* kemampuan argumentasi siswa pada kelas eksperimen.

$\bar{X}_2$ : rata-rata *n-Gain* kemampuan argumentasi siswa pada kelas kontrol.

$Sg$ : simpangan baku gabungan.

$n_1$ : jumlah siswa pada kelas eksperimen.

$n_2$ : jumlah siswa pada kelas kontrol.

$S_1$ : simpangan baku siswa di kelas eksperimen.

$S_2$ : simpangan baku siswa di kelas kontrol



Kriteria pengujian: terima  $H_0$  jika  $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$  dengan derajat kebebasan

$d(k) = n_1 + n_2 - 2$ , dan tolak  $H_0$  untuk harga  $t$  lainnya. Dengan menentukan taraf signifikan  $\alpha = 5\%$  peluang  $(1 - \alpha)$ .

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan:

1. Telah dikembangkan produk pembelajaran berupa LKS berbasis *Predict, Observe, Explain (POE)* untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa yang sudah di validasi baik oleh ahli maupun validasi lapangan;
2. Validitas LKS berbasis *Predict, Observe, Explain (POE)* hasil pengembangan pada aspek kesesuaian isi, masuk dalam kategori “sangat tinggi”. Hal ini terlihat persentase skor rata-rata pada aspek tersebut sebesar 86,00%. Validitas LKS berdasarkan aspek konstruk termasuk dalam kategori “sangat tinggi” dengan persentase skor rata-rata sebesar 95,66%. LKS berbasis *Predict, Observe, Explain (POE)* hasil pengembangan telah memenuhi kriteria sangat valid dan layak digunakan;
3. Kepraktisan LKS berbasis *Predict, Observe, Explain (POE)* yang dikembangkan memiliki keterlaksanaan pembelajaran sangat tinggi dengan kriteria “terlaksana dengan baik”. Hasil ini dilihat dari keterlaksanaan pembelajaran sudah sesuai dengan: sintaks pembelajaran *Predict, Observe, Explain (POE)* (87,50%), keterkaitan dengan sistem sosial( 92,50%), dan berkaitan dengan prinsip reaksi (87,50%);

Respon siswa terhadap kemenarikan dan kemudahan LKS secara keseluruhan mendapatkan respon sangat baik dan masuk dalam kriteria “hampir seluruhnya” dengan skor rata-rata skor sebesar 88,00%;

4. LKS berbasis *Predict, Observe, Explain (POE)* yang dilakukan pada kelas eksperimen terjadi peningkatan yang signifikan ( $p=0,000$ ) dan relatif tinggi dibanding dengan kelas kontrol. Skor rata-rata perolehan *n-Gain* =  $0,45 \pm 0,17$  dengan kriteria “sedang” pada kelas eksperimen, artinya pada kelas eksperimen terdapat perbedaan yang signifikan dan relatif tinggi terhadap peningkatan nilai pretes ke postes. Kelas kontrol memiliki rata-rata *n-Gain* =  $0,15 \pm 0,16$  dengan kriteria “rendah”, artinya walau ada peningkatan tetapi relatif kecil terhadap nilai pretes ke postes. Oleh karena itu peningkatan kemampuan argumentasi yang signifikan terjadi pada kelas eksperimen.

## **B. Saran**

Berdasarkan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan hal-hal berikut:

1. LKS hasil pengembangan ini baik untuk melatih siswa dalam berargumentasi, untuk itu silahkan digunakan oleh para guru dalam pembelajaran.
2. Penelitian dengan menggunakan LKS berbasis *Predict, Observe, Explain (POE)* pada materi energi dalam sistem kehidupan memerlukan infrastruktur yang memadai seperti alat-alat dan bahan praktek percobaan fotosintesis (Uji Sachs).

3. Persiapan dan pengelolaan waktu perlu mendapat perhatian lebih, mengingat penerapan perangkat pembelajaran berbasis *Predict, Observe, Explain (POE)* membutuhkan waktu yang lebih lama terutama dalam menyelesaikan LKS berbasis *Predict, Observe, Explain (POE)*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Aly & Eny, Rahma. 2001. *Ilmu Alamiah Dasar*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Abdurrahman, 2015. *Guru Sains Sebagai Inovator. Merancang Pembelajaran Sains Inovatif Berbasis Riset*. Media Akademi. Yogyakarta.
- Abruscato, G. J., & Stott, P. E. 1990. *U.S. Patent No. 4,915,873*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Aisyah, Irhamilla & Wasis. Fisika, J., Matematika, F., & Alam, I. P. 2015. *Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri untuk Melatihkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Materi Kalor di SMAN 1 Pacet*.
- Alder, H. 2001. *Boost your intelligence*. Erlangga. Jakarta.
- Arends, R. 2012. *Learning to Teach (9th Edition)*. Mc Graw-Hill. New York.
- Arikunto, S. 2002. *Metodologi Penelitian*. Penerbit PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 2008. *Penilaian Program Pendidikan*. Bina Aksara. Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 2010. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Bahri, Samsul. 2012. *Penggunaan Multiple representasi dan Argumentasi Ilmiah dalam Pembelajaran Fisika*.
- Belawati, T. 2003. *Pengembangan Bahan Ajar*. Pusat Penerbitan Universitas Terbuka. Jakarta.
- Berland, L.K., and McNeill, K.L. 2012. For whom is argument and explanation a necessary distinction? A response to Osborne and Patterson. *Science Education*, 96 (5), 808-813.
- Bricker, L. A., & Bell, P. 2008. *Terjemahan Conceptualizations of argumentation from science studies and the learning sciences and their implications for the practices of science education*. Kencana Pranada Group. Bekasi.
- Brooks, J.G. & Brooks, M.G. 1999. *In search of understanding: The Case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: Association for supervision and

Curriculum Development. <http://asimov.Coehs.Uwosh.edu/cramer/casestudy1/Concepts/Constructivist.html> [27/01/2010].

Budiati, H. 2012. Pengaruh Model Pembelajaran POE (*Prediction, Observation, and Explanation*) Menggunakan Eksperimen Sederhana dan Eksperimen Terkontrol Ditinjau dari Keterampilan Metakognitif dan Gaya Belajar terhadap Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Sebelas Maret* Vol 9 (1): 149–157

Cohen, R.J. and Swerdik, M.E., 2010. *Psychological Testing and Assessment*. 7<sup>th</sup> Ed. Mc Graw-Hill International Edition. Singapore.

Creswell, J. W. 1997. *Research Design Qualitative and Quantitative Approaches*. London: SAGE Publication.

Cross, D., Taasobshirazi, G., Hendricks, S., & Hickey, D. T. 2008. Argumentation: A strategy for improving achievement and revealing scientific identities. *International Journal of Science Education*, 30(6), 837-861.

Depdiknas. 2006. *Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu, SMP/MTs*. Pusat Kurikulum, Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. 2000. *Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms*. *Science Education*, 84(3), 287–312.

Duschl, R. 2008. Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of research in education*, 32(1), 268-291.

EFA Global Monitoring Report 2013/4. 2014. *Teaching and Learning: Achieving quality for all*. Paris, UNESCO.  
<http://www.unesco.org/new/en/education/themes/leading-the-internationalagenda/efareport/reports/2013>.

Erduran, S., Osborne, J., & Simon, J. 2004. TAPing into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse, *Science Education*, 88, 915-933.

Erduran, S. Ardac, D. & Guzel, B.Y. 2006. "Learning To Teach Argumentation: Case Studies of Pre- Service Secondary Science Teachers". *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2, (2): 1-13

Evans, C., Abrams, E., Reitsma, R., Roux, K., Salmonsens, L., & Marra, P. P. 2005. The Neighborhood Nestwatch Program: Participant Outcomes of a

- Citizen-Science Ecological Research Project. *Conservation Biology*, 19(3), 589-594.
- Gunawan. 2012. Penggunaan Simulasi Interaktif untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Mahasiswa pada Konsep Mekanika. *Jurnal Kependidikan*. Vol 2 (1), 25-30. 2012.
- Gall, M.D., Gall, J.P. & Borg, W.R. 2003. *Educational Research an Introduction*, Seventh Edition. Boston: Pearson Education, Inc.
- Hand, Brian dan Aeran Choi. 2010. Examining the Impact of Student Use of Multiple Modal Representations in Constructing Arguments in Organic Chemistry Laboratory Classes. *Journal of Research Science Education*. 40, 29-44: Springer
- Harlen, W. 1997. Primary teachers' understanding in science and its impact in the classroom. *Research in Science Education*, 27(3), 323-337.
- Hillman, W. 2003. Learning How to Learn: Problem Based Learning. *Australian Journal of Teacher Education*. Vol. 28 (2).
- Ibrahim, M. 2002. *Pelatihan Terintegrasi Berbasis Kompetensi*. Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta.
- Inch, S.E., & Warnick, B., 2006. *Critical Thinking And Communication ,the use of reason in argumen*, Pearson Education, Inc.
- Indrawati & Setiawan, 2009, *Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif, dan Menyenangkan, untuk Guru SD*, Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTKIPA).
- Indriyani, Yuni. 2013. Mengembangkan Penguasaan Konsep Sains dan Karakter Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Bimbingan. *Tesis*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Kardi, S. 2002. *Mengembangkan Tes Hasil Belajar*. Departemen Pendidikan Nasional Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.
- Kearney, Matthew. 2004. Classroom Use of Multimedia-Supported Predict–Observe–Explain Tasks in a Social Constructivist Learning Environment. *Research in Science Education* 34: 427–453
- Kemendikbud. 2012. *Pengembangan Kurikulum 2013*. (Online). (<http://edu.fakta.word press.com>, diakses pada 10 Desember 2014).
- Keraf, G. 2007. *Argumentasi dan Narasi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Keys, C.W., Hand., Prain, V., & Collins, S. 1999. Using the science writing

- heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of research in science teaching*, 36(10), 1065-1084.
- Kim, H., & Song, J. 2006. The features of peer argumentation in middle school students' scientific inquiry. *Research in Science Education*, 36(3), 211- 233.
- Kurnia, F dan Fathurohman, A. 2014. Analisis Bahan Ajar Fisika SMA Kelas XI Di Kecamatan Indralaya Utara Berdasarkan Kategori Literasi Sains. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 1(1), 43-47.
- Liew, Chong-Wah. 2004. The effectiveness of predict-observe-explain technique in diagnosing student's understanding of science and identifying their level of achievement. Doctor of Science Education. *Curtin University of Technology, Science and Mathematics Education Centre*.
- Malcolm, Stephen Andrew. 2011. The Impact of an STS Approach on the Development of Aspects of Scientific Literacy of Grade 10 Learners. *A Research Project submitted to the Faculty of Science, University of the Witwatersrand, in partial fulfilment for the B Sc Honours Degree*.
- Munaf, Y, 2008. "Rangkuman Pengajaran Keterampilan Membaca" (Bahan Ajar). FBSS UNP. Padang.
- Nasution, S. (2000). *Didaktik Asas-Asas Mengajar*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Nieveen, N. 2007. "An Introduction to Educational Design Research." *Proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University*. Shanghai (PR China). November 23-26.
- Permendiknas, R. I. No. 22 Tahun 2016 *Tentang Standar Proses Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. BSNP. Jakarta.
- Peruche, M. Babette. 2007. *The Implications of Internal and External Motivation to Respond without Prejudice for Interracial Interactions*. Florida State University Libraries.
- Prastowo, A. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press. Jogjakarta.
- Rahayu, S. 2012. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model POE Berbantuan Media "I am a Scientist". *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology* 2 (1): 128–133.
- Ratumanan, T. G. 2003. *Pengembangan Model Pembelajaran Interaktif dengan Setting Kooperatif (Model PISK) dan Pengaruhnya terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa SLTP di Kota Ambon*. Disetasi. Tidak Dipublikasikan. Program Pascasarjana UNESA. Surabaya.



- Reigeluth, C.M. 1983. *Instructional-Design Theories and Models: An Overview of their Current Status*. Hillsdale, N.J. Erlbaum Associates.
- Restami, M.P., K, Suma; dan M, Pujani 2013. *Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict- Observe-Explaint) Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Dan Sikap Ilmiah Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa. (Tesis)*. Singaraja: Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha.
- Sadia, I Wayan 2008. “*Lesson Study (Suatu Strategi) Peningkatan Profesionalisme Guru*”. Universitas Pendidikan Ganesa. Bali.
- Sandoval, W.A & Millwood, K.A. (2008) What Can Argumentation Tell Us About Epistemology?. Dalam Erduran, S., & Maria, P.J., (Eds) *Argumentation in Science Education*, London: Springer Science
- Semi, Atar. 2007. *Dasar-dasar Keterampilan Menulis*. Bandung: Angkasa.
- Skoumios, M. 2009. The efec of Sociocognitive Confilct on Students Dialogic Argumentation about Floating and Sinking. *Science Education International*, 4(4), 381-399.
- Sudirdjo, Sudarsono. 1997. *Peranan Media Pendidikan Dalam Penuntasan Wajib Belajar Pendidikan dasar 9 tahun*. IKIP Negeri Jakarta. Jakarta.
- Sudjana, N. 2005. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Sinar Baru Algensindo. Bandung.
- Sudjono, Annas. 2011. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Alfabeta. Bandung.
- Sunyono. 2014. *Model Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi (Model SiMaYang)*. Aura Press. Bandar Lampung.
- Susilawati. 2013. *Integrated Science Worksheet Pembelajaran IPA SMP Dalam Kurikulum 2013*. Makalah disampaikan Dalam PPM “Diklat Pengembangan Student Worksheet Integrated Science Bagi Guru SMP/MTs di Kabupaten Sleman. Pendidikan IPA . UNY. 2013. Yogyakarta.
- Suyono, dan Hariyanto. 2012. *Belajar dan Pembelajaran Teori dan Konsep Dasar*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Suyoso. 1998. *Pengertian Sains*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Tjalla, Awaluddin. 2010. *Potret Mutu Pendidikan Indonesia Ditinjau dari Hasil Hasil Studi Internasional*. Universitas Negeri Jakarta. Jakarta.

- Trianto. 2011. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Media Group. Kencana Prenada. Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 2014. *Model Pembelajaran Terpadu, Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Von Aufschnaiter, dkk. (2008). *Arguing to Learn and Learning to Argue: Case Studies of How Stu.*
- Wangid, M. N., Mustadi, A., Erviana, V. Y., & Arifin, S. 2014. Kesiapan Guru SD Dalam Pelaksanaan Pembelajaran Tematik-Integratif Pada Kurikulum 2013 Di DIY. *Jurnal Prima Edukasia*, 2(2).
- Warsono, dan Hariyanto. 2012. *Pembelajaran Aktif*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Widyaningrum, R. 2013. Pengembangan Modul Berorientasi POE (*Predict, Observe, Explain*) Berwawasan Lingkungan pada materi Pencemaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Bioedukasi Universitas Sebelas Maret*. Vol 6: 100–117.
- Wu, Ying-Tien and Chin-Chung Tsai. 2005. Effects of constructivist-oriented instruction on elementary school student's cognitive structures. *Journal of biological Education*. 39(3): 113-114.
- Yamin, M. dan B. I. Ansari. 2009. *Taktik Mengembangkan Kemampuan Individual Siswa*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Zohar, A., & Nemet, F. 2002. Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of research in science Teaching*, 39(1), 35-62.