

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS
PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) PADA KONSEP
KESEBANGUNAN UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN ARGUMENTASI
MATEMATIKA SISWA**

(Tesis)

Oleh

Budiono



**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRACT

THE DEVELOPMENT OF EMPLOYEES WORK SHEET (LKPD) BASED PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) ON THE CONCEPT OF DEVELOPMENT AND CONGRUENCY TO INCREASE ABILITY STUDENT MATHEMATICS ARGUMENTATION

By

Budiono

This research aims to formulate LKPD based Predict-Observe-Explain (POE) and test its effectiveness in improving students' mathematical argument ability on concept of congruence and congruence. The research and development design (Research and Development) adapted from the Gall & Borg (2003) model is done with the information gathering phase, the planning stage and the development stage. The development of POE-based LKPD was tested in grade IX students at SMP Negeri 2 Semaka Tanggamus District in the academic year of 2017/2018. To see the effectiveness of the product used quasi experimental design with non equivalent control group design, ie 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 results show some of the findings that the characteristics of POE-based LKPD developed into three sub-tediri of the introduction, content and cover, according to the results of the validation test expert and expert konstruksi media. Developed POE based LKPD has high feasibility based on aspect of attractiveness, convenience and expediency. Implementation of learning implementation using POE-based LKPD is very good with average score of four aspects of 96.82%. The effectiveness of LKPD can be seen from the differences in the students' mathematical argumentation capability between the experimental class and the control class. Increased students' mathematical argumentation skills significantly in the experimental class, seen from higher experimental N-Gain grades than the control class, ie N-Gain experimental grade of 0.54 and control class of 0.21.

Key words: student worksheet, poe, argumentation

ABSTRAK

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS *PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN* (POE) PADA KONSEP KESEBANGUNAN DAN KEKONGRUENAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN ARGUMENTASI MATEMATIKA SISWA

Oleh

Budiono

Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan LKPD berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) dan menguji efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan argumentasi matematika siswa pada konsep kesebangunan dan kekongruenan. Desain penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) diadaptasi dari model Gall & Borg (2003) dilakukan dengan tahap pengumpulan informasi, tahap perencanaan dan tahap pengembangan. Pengembangan LKPD berbasis POE diujicobakan pada siswa kelas IX di SMP Negeri 2 Semaka Kabupaten Tanggamus semester genap tahun ajaran 2017/2018. 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 LKPD berbasis POE dikembangkan menjadi tiga sub terdiri dari pendahuluan, isi dan penutup, sesuai dari hasil validasi uji ahli konstruksi dan ahli media. LKPD berbasis POE yang dikembangkan memiliki kelayakan yang tinggi berdasarkan aspek kemenarikan, kemudahan dan kemanfaatan. Implementasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis POE sangat baik dengan skor rata-rata dari empat aspek sebesar 96,82%. Keefektifan LKPD dapat dilihat dari perbedaan peningkatan kemampuan argumentasi matematika siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peningkatan kemampuan argumentasi matematika siswa signifikan pada kelas eksperimen, terlihat dari nilai *N-Gain* kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol, yakni *N-Gain* kelas eksperimen 0,54 dan kelas kontrol sebesar 0,21.

Kata kunci: LKPD, *poe*, argumentasi

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
BERBASIS *PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE)* PADA
KONSEP KESEBANGUNAN DAN KEKONGRUENAN
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
ARGUMENTASI MATEMATIKA SISWA**

Oleh

BUDIONO

Tesis

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

**Pada
Program Studi Magister Pendidikan Matematika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS *PREDICT OBSERVE EXPLAIN (POE)* PADA KONSEP KESEBANGUNAN DAN KEKONGRUENAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN ARGUMENTASI MATEMATIS SISWA**

Nama Mahasiswa : **Budiono**

No. Pokok Mahasiswa : 1523021003

Program Studi : Magister Pendidikan Matematika

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Pembimbing I,

Dr. Sugeng Sutiarto, M.Pd.
NIP 19690914 199403 1 002

Pembimbing II,

Dr. Syarifuddin Dahlan, M.Pd.
NIP 19591110 198603 1 005

Ketua Jurusan
Pendidikan MIPA

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

Ketua Program Studi Magister
Pendidikan Matematika

Dr. Sugeng Sutiarto, M.Pd.
NIP 19690914 199403 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd.**

Sekretaris : **Dr. Syarifuddin Dahlan, M.Pd.**

Penguji
Bukan Pembimbing **Dr. Budi Koestoro, M.Pd.**

Dr. Haninda Bharata, M.Pd.

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

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

3. Direktur Program Pascasarjana

Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph.D.
NIP. 19570101 198403 1 020

4. Tanggal Lulus Ujian : **07 Juni 2018**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah :

Nama : Budiono

Nomor Pokok Mahasiswa : 1523021003

Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA

Program Studi : Magister Pendidikan Matematika

Alamat : Pekon Sriaton. 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, Juni 2018
Yang Menyatakan,



Budiono
NPM. 1523021003

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Pekon Srikaton Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus pada tanggal 10 Mei 1973, anak kesatu dari Bapak Djuwondo dan Ibu Ngatisah.

Pendidikan diawali dari Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Srikaton Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus diselesaikan pada tahun 1986, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri Sanggi Kecamatan Bandar Negeri Semuong Kabupaten Tanggamus diselesaikan pada tahun 1989 dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Muhammadiyah Gisting Kecamatan Gisting Kabupaten Tanggamus diselesaikan pada tahun 1992.

Tahun 1993 penulis terdaftar sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui jalur UMPTN dan lulus pada tahun 1998. Selanjutnya pada tahun 2015 semester ganjil, penulis melanjutkan pendidikan di program studi Magister Pendidikan Matematika di FKIP Universitas Lampung.

PERSEMBAHAN

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

Ibu Ngatisah yang selalu menyebut nama penulis dalam setiap do'a, selalu memberi kasih dan sayang. Istriku tercinta Cahyani Lestari, M.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 Peserta Didik Berbasis *Predict Observe Explain (POE)* Pada Konsep Kesebangunan dan Kekongruenan untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Matematika Siswa”. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph.D., 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. Sugeng Sutiarso, M.Pd., selaku Ketua Program Magister Matematika sekaligus Pembimbing Akademik dan Pembimbing I yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis;
4. Bapak Dr. Syarifuddin Dahlan, M.Pd., selaku Pembimbing II yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis;
5. Bapak Dr. Budi Koestoro, M.Pd., selaku penguji I yang telah memberikan saran dan membimbing serta mengarahkan penulis;
6. Dr. Haninda Bhararata, M.P.d., selaku penguji II yang telah memberikan saran dan membimbing serta mengarahkan penulis;

7. Bapak Dr. Asmiati, M. Si. dan Bapak Dr. Herpratiwi, M. Pd. selaku tim validator, yang telah memberikan saran dan komentar yang bersifat positif dan membangun;
8. Bapak dan Ibu Dosen Magister Pendidikan Matematika Universitas Lampung yang telah membimbing dalam kegiatan pembelajaran;
9. Bapak Margiyono, S. Pd. selaku kepala SMP N 2 Semaka yang telah memberi izin dan arahan selama penelitian;
10. Teman-teman angkatan 3 pada Program Studi Magister Pendidikan Matematika 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 dari Allah SWT. Semoga karya ini dapat bermanfaat, terutama dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika. Aamiin ya robbal'alamiin.

Bandar Lampung, Juni 2018

Penulis,

Budiono

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Predict Observe Explain (POE)* Pada Konsep Kesebangunan dan Kekongruenan untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Matematika Siswa” dengan baik. Tesis ini diajukan sebagai salah satu persyaratan menyelesaikan studi di Magister Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.

Ucapan terimakasih penulis haturkan kepada dosen pembimbing dan dosen pembahas yang telah bersedia membimbing penulis dalam menyusun tesis ini, serta tak lupa juga kepada semua pihak yang telah memberikan bantuannya dalam penyusunan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif dari semua pihak. Semoga tesis ini dapat memberikan kontribusi dan bermanfaat pada penelitian pendidikan dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Bandar Lampung, Mei 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Penelitian	10
D. Manfaat Penelitian	11
E. Ruang Lingkup Penelitian	11
II. TINJAUAN PUSTAKA	13
A. Hakikat Matematika	13
B. Efektivitas Pembelajaran Matematika	14
C. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	16
D. Model Pembelajaran <i>Predict-Observe-Explain (POE)</i>	17
E. Kemampuan Argumentasi Matematika	26
F. Definisi Operasional	31
G. Kerangka Pikir	32
III. METODE PENELITIAN	34
A. Desain Penelitian	34
B. Prosedur Penelitian	35
C. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan LKPD Berbasis- <i>POE</i>	36
D. Subjek Penelitian	43
E. Teknik Pengumpulan Data	45
F. Teknik Analisis Data	48
G. Pengujian Hipotesis	59
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	62
A. Hasil Penelitian	62
1. Hasil Penelitian tahap Pengumpulan Informasi	62
a. Studi Literatur	62
b. Studi Lapangan	63
2. Hasil Tahap Perencanaan	65
3. Hasil Tahap Pengembangan	65

a. Hasil Rancangan Perangkat Pembelajaran	65
b. Hasil Rancangan Produk.....	66
4. Validasi Ahli dan Uji Lapangan Awal	67
a. Validasi dan Revisi Produk LKPD Berbasis <i>POE</i> Konsep Kesebangunan dan Kekongruenan.....	67
b. Validitas dan Reliabilitas Instrumen Tes	70
c. Hasil Uji Coba Lapangan Awal (Guru dan Siswa).....	71
5. Hasil Tahap Implementasi	73
a. Efektivitas Produk.....	73
b. Hasil Keterlaksanaan LKPD dalam Pembelajaran	73
c. Hasil Respon/Tanggapan Terhadap Implementasi LKPD Berbasis <i>POE</i> dalam Pembelajaran	77
B. Pembahasan	78
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	90
a. Simpulan	90
b. Saran	92

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Aktivitas Guru dan Siswa Dalam Model <i>POE</i>	24
2. Template <i>SWH</i> untuk siswa	30
3. Desain <i>Preetest</i> dan <i>Posttest</i> Kelompok Sampel	42
4. Kategori Validasi Isi dan Media LKPD Berbasis <i>Predict-Observe- Explain (POE)</i>	51
5. Tafsiran Persentase Angket	52
6. Tafsiran Persentase Angket Respon Siswa	53
7. Makna Koefisien Korelasi <i>Productmoment</i>	55
8. Kriteria Argumentasi- <i>SWH</i>	56
9. Kriteria N-Gain	57
10. Hasil Analisis Kebutuhan Guru Terhadap Pembelajaran Matematika (n = 20).....	63
11. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa Terhadap Pembelajaran Matematika (n = 40).....	64
12. KD dan Indikator LKPD Berbasis <i>Predict-Observe-Explain (POE)</i>	66
13. Hasil Validasi Ahli Terhadap Kesesuaian Isi Materi LKPD yang dikembangkan	68
14. Hasil Validasi Ahli Terhadap Media LKPD yang dikembangkan	69
15. Hasil Perhitungan Validitas dan Reliabilitas Tes Argumentasi	70
16. Hasil Tanggapan Guru (n=2)	71
17. Hasil Tanggapan siswa (n=10).....	72
18. Perolehan N-Gain Kemampuan Argumentasi <i>SWH</i>	74
19. Hasil Rekapitulasi Observasi Terhadap Keterlaksanaan Pembelajaran ..	77
20. Hasil Tanggapan Siswa Terhadap Proses Pembelajaran	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Kerangka Berpikir Penelitian	33
2. Skema Alur Penelitian	35
2. Nilai N-Gain Indikator Kemampuan Argumentasi	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Angket Analisis Kebutuhan Guru	98
2. Angket Analisis Kebutuhan Siswa	101
3. Rekapitulasi Angket Analisis Kebutuhan Guru	104
4. Rekapitulasi Angket Analisis Kebutuhan Siswa	107
5. Lembar Validasi Kesesuaian Isi Materi LKPD Berbasis <i>Predict-Observe-Explain (POE)</i>	110
6. Lembar Validasi Media LKPD Berbasis <i>Predict-Observe- Explain (POE)</i>	114
7. Rekapitulasi Validasi Isi Materi LKPD	118
8. Rekapitulasi Validasi Media LKPD.....	119
9. Angket Respon/Kuisisioner Guru.....	120
10. Angket Respon/Kuisisioner Siswa.....	123
11. Rekapitulasi Angket Respon/Kuisisioner Guru	125
12. Rekapitulasi Angket Respon/Kuisisioner Siswa.....	126
13. Angket Respon Siswa Terhadap Pembelajaran.....	127
14. Rekapitulasi Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Model <i>POE</i>	129
15. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	131
16. Rekap Keterlaksanaan Pembelajaran Dengan LKPD <i>POE</i>	133
17. Analisis Validitas Butir Soal.....	134
18. Analisis Reliabelitas Tes	136
19. Data Nilai Uji Coba Soal Kemampuan Argumentasi	137
20. Rekap Nilai Pretes Kelas Eksperimen	138
21. Rekap Nilai Pretes Kelas Kontrol	139
22. Rekap Nilai Pretes Kelas Eksperimen	140
23. Rekap Nilai Pretes Kelas Kontrol	141
24. Rekap Nilai Kriteria Argumentasi -SWH	142
25. Nilai Pretes, Postes dan N-Gain Kelas Eksperimen	143
26. Nilai Pretes, Postes dan N-Gain Kelas Kontrol	144
27. Lembar Penilaian Argumentasi SWH Kelas Eksperimen (Pretes)	145
28. Lembar Penilaian Argumentasi SWH Kelas Eksperimen (Postes)	146
29. Lembar Penilaian Argumentasi SWH Kelas Kontrol (Pretes).....	147
30. Lembar Penilaian Argumentasi SWH Kelas Kontrol (Postes)	148
31. Rekap N-Gain Indikator Kemampuan Argumentasi.....	149
32. Data Uji Kesamaan Pretes	150
33. Data Uji Perbedaan Postes	151
34. Soal Untuk Pretes dan Postes	152

35. RPP Berbasis <i>POE</i> Konsep Kesebangunan.....	155
a. RPP. 1	155
b. RPP. 2	162
c. RPP. 3	171
36. Kisi-kisi Soal Pretes dan Postes	176
37. Rubrik Soal Pretes dan Postes Berbasis <i>POE</i> Konsep Kesebangunan	180
38. LKPD Berbasis <i>POE</i> Konsep Kesebangunan	195
a. LKPD.1	
b. LKPD. 2	
c. LKPD. 3	

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Matematika adalah bahasa yang diajarkan dengan menggunakan lambang-lambang. Lambang-lambang dalam matematika dimaknai dan dirangkai menjadi sebuah definisi yang dapat diterima secara ilmiah. Suatu obyek yang sedang ditelaah dapat dilambangkan dengan apa saja sesuai kesepakatan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Suriasumantri (2009) bahwa:

“Matematika adalah bahasa yang melambangkan serangkaian makna dari pernyataan yang ingin kita sampaikan. Lambang-lambang matematika bersifat “artifisial” yang baru mempunyai arti setelah sebuah makna diberikan padanya”.

Matematika merupakan sumber dari ilmu-ilmu lain, ilmu-ilmu lain penemuan dan perkembangannya bergantung pada matematika. Matematika menyampaikan informasi secara jelas, tepat, singkat, dan logis, bahkan bahasa matematika cukup ditulis dengan model matematika yang sederhana sekali. Selaras dengan Fehr dalam Suriasumantri (2009) bahwa:

“Matematika dalam hubungannya dengan komunikasi mempunyai peranan ganda, yakni sebagai ratu dan sekaligus pelayan ilmu. Sebagai ratu matematika merupakan bentuk tertinggi dari logika, sedangkan sebagai pelayan matematika memberikan bukan saja sistem pengorganisasian ilmu yang bersifat logis namun juga pernyataan-pernyataan dalam bentuk model matematika”.

Matematika merupakan mata pelajaran yang sangat penting, ilmu-ilmu lain sangat sulit berkembang tanpa didasari matematika. Sangatlah tepat jika matematika

diberikan pada anak sejak usia dini agar dapat mudah menerima pelajaran matematika selanjutnya dan mata pelajaran yang lain. Hal ini telah diperkuat oleh

1. Undang-Undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 37 ayat 1. d, yang berbunyi kurikulum pendidikan dasar dan menengah wajib memuat matematika.
2. Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) yang menyatakan bahwa mata pelajaran matematika perlu diberikan pada semua peserta didik sejak sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis dan kreatif serta kemampuan bekerjasama.

Setiap mata pelajaran mempunyai tujuan masing-masing, begitu juga pelajaran matematika. Tujuan mata pelajaran matematika dalam Permendiknas no 22 tahun 2016 ada lima, salah satu tujuan tersebut adalah “mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah”. Mengomunikasikan gagasan untuk memperjelas keadaan atau masalah, supaya dapat meyakinkan dan diterima oleh orang lain dibutuhkan suatu argumentasi.

Argumentasi merupakan serangkaian pernyataan yang dibentuk berupa suatu klaim, dan klaim menawarkan suatu dukungan atau dapat juga merupakan usaha untuk mempengaruhi seseorang dalam konteks ketidaksetujuan. 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. Argumentasi juga berperan penting dalam perkembangan pengetahuan, sebab pengetahuan bukan sekedar menemukan dan

menyajikan fakta, tapi juga harus bisa membangun argumen dalam menjelaskan penemuannya. Hal ini sesuai dengan Enduran (2006) bahwa ilmuwan menggunakan argumentasi untuk mendukung teori, model, dan menjelaskan tentang fakta.

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. Keterampilan argumentasi juga dapat membantu siswa untuk membangun sebuah prediksi. Keterampilan dalam mengemukakan argumentasi dapat dikatakan sebagai salah satu proses kreatif karena siswa harus menghubungkan pendapat mereka dengan pengetahuan yang telah ada pada dirinya. Hal ini sesuai dengan pendapat Erduran et al. (2004) bahwa Keterampilan berargumentasi merupakan keterampilan yang digunakan untuk mengkoordinasikan antara fakta dengan pendapat dari sebuah kejadian.

Keterampilan argumentasi dalam mata pelajaran matematika dapat dilihat dari alur atau urutan jawaban soal esay, yang sekaligus mencerminkan penguasaan matematika siswa. Argumentasi matematika dalam mempertahankan kebenaran atau pendapatnya tidak berdasarkan bukti-bukti *empiris* (fakta), namun argumentasi matematika ditentukan oleh proses penalaran deduktif dan logika. Misal, terdapat suatu keluarga memiliki sepasang merpati, menjelang malam hari membeli lagi dua pasang merpati, secara matematika besok pagi merpati keluarga tersebut berjumlah enam ekor atau tiga pasang. Andai di pagi kenyataannya hanya lima ekor karena ada yang terbang atau dimakan hewan piaraan lain, apa pun yang

terjadi secara matematika jumlahnya harus enam ekor atau tiga pasang. Begitu juga bila jumlahnya bukan lagi enam melainkan delapan, sepuluh atau lebih, bukan lagi matematika tetapi ilmu beternak merpati atau sebangsanya. Jadi argumentasi matematika adalah cara mempertahankan pendapat atau kebenaran berdasarkan penalaran deduktif atau logika. Hal ini sesuai dengan pendapat Bertrand Russel dan Wittgenstein dalam Suriasumantri (2009) bahwa dalil-dalil matematika pada dasarnya adalah pernyataan logika.

Penguasaan argumentasi matematika siswa SMP di Indonesia saat ini masih rendah. Hal ini dapat dilihat dari hasil tes *Programme For International Students Assessment* (PISA), bentuk esay, Indonesia menempati posisi ke 63 dari 70 negara peserta tes pada literasi matematika tahun 2015. Kompetensi matematika yang diujikan dalam tes PISA berhubungan dengan pemahaman matematika yaitu kompetensi *thinking and reasoning, using symbolic, formal and technical language and operation*. Kompetensi ini melibatkan kemampuan siswa dalam memahami keterkaitan antara pertanyaan dan jawaban yang digunakan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika secara prosedural. Penyelesaian atau jawaban berupa urutan penjelasan, alasan maupun pernyataan secara prosedural dan berstruktur menggunakan simbol-simbol matematika. Hal ini menuntut siswa dapat berargumentasi secara matematika (argumentasi matematika).

Rendahnya kemampuan argumentasi matematika juga terjadi di Lampung begitu juga di kabupaten Tanggamus. Hal ini diduga karena belum diajarkannya proses argumentasi matematika dengan baik. Kesulitan siswa dalam membangun argumentasi disebabkan para pengajar kurang memiliki kemampuan-kemampuan

pedagogis untuk mengembangkan argumentasi di dalam kelas. Model pembelajaran yang paling dominan digunakan guru dalam proses pembelajaran adalah model ekspositori (pembelajaran yang berpusat pada guru). Sebagian guru masih menggunakan model pembelajaran yang konvensional dan siswa sebagai pembelajar yang pasif. Guru masih banyak menggunakan (LKPD/Lembar Kerja Peserta Didik) konvensional atau LKPD yang monoton. Pembelajaran dengan menggunakan LKPD konvensional kurang meningkatkan kompetensi dan pengetahuan siswa yang seharusnya dapat ditingkatkan seoptimal mungkin. Fakta tersebut diperoleh dari data hasil penelitian studi pendahuluan yang dilakukan peneliti dengan mendata 20 guru matematika dan 40 siswa dari 9 SMP/MTs di Kabupaten Tanggamus yang dilakukan secara random. Data dari studi pendahuluan menunjukkan 100% guru menggunakan LKPD dan 35% LKPD dibeli dari penerbit. (Lampiran 3, Lampiran 4)

Berdasarkan uraian di atas, diperlukan kegiatan pembelajaran alternatif yang dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam berargumentasi yakni dengan menggunakan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain (POE)*. Model pembelajaran (*POE*) dapat menciptakan pembelajaran matematika yang bermakna, hal ini dikarenakan dalam Model pembelajaran (*POE*) terdapat langkah-langkah yang efisien untuk menciptakan keterlibatan siswa mengeksplorasi konsep matematika. Model pembelajaran *POE* melibatkan siswa dalam meramalkan suatu fenomena, melakukan observasi melalui demonstrasi atau eksperimen, dan akhirnya menjelaskan hasil observasi serta prediksi mereka sebelumnya. Hal ini sesuai dengan Restami, dkk. (2013) bahwa kemampuan model pembelajaran *POE* dapat menyelidiki gagasan siswa dan cara

mereka menerapkan pengetahuan pada keadaan sebenarnya/praktikum. Model *POE* merupakan model pembelajaran yang berlandaskan konstruktivisme.

Menurut Brooks and Brooks (1999), pembelajaran konstruktivisme adalah

“Pembelajaran aktif yang dimulai dengan memunculkan dan mengakui apa yang telah diketahui para peserta didik 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 siswa yang baik”.

Guru merupakan faktor penting untuk menyukksesan proses pembelajaran dan menghasilkan siswa yang berkualitas. Untuk mencapai itu, guru harus memiliki pengetahuan, keterampilan, dan kualifikasi pendidikan yang lebih baik untuk meningkatkan kualitas profesionalismenya. Sebaiknya guru memiliki kemampuan profesionalisme yang memadai untuk menjalankan tugasnya sebagaimana disebut dalam pasal 39 UU No 20/2003 yaitu:

“Pendidik merupakan tugas profesional yang bertugas merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran, menilai hasil pembelajaran, melakukan pembimbingan dan pelatihan dan pengabdian kepada masyarakat, terutama bagi pendidik pada perguruan tinggi”.

Bahan ajar yang digunakan guru juga sangat mempengaruhi hasil belajar siswa.

Hasil analisis data di lapangan, guru selama ini hanya mengandalkan buku paket siswa dalam proses pembelajaran. Sedangkan buku paket siswa yang disediakan di sekolah selain jumlahnya terbatas, juga memuat materi yang minim sehingga siswa masih membutuhkan LKPD sebagai penunjang proses pembelajaran. LKPD merupakan salah satu bahan ajar yang tepat bagi siswa untuk menambah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar yang sistematis.

LKPD merupakan suatu lembaran tugas yang terstruktur sebagai panduan dalam melakukan kegiatan pembelajaran yang tertulis dan berfungsi sebagai bahan ajar cetak, sehingga siswa dapat membangun sendiri pengetahuannya. LKPD juga diharapkan dapat membantu memudahkan berjalanya proses belajar mengajar sekaligus memudahkan siswa menerima pengetahuan maupun konsep yang diajarkan. Materi pada LKPD dikemas sedemikian rupa sehingga siswa diharapkan dapat mempelajari materi ajar secara mandiri. Siswa mendapatkan ringkasan materi, dan tugas yang berkaitan dengan materi. Siswa menemukan arahan yang terstruktur untuk memahami materi yang diberikan. LKPD juga dapat digunakan oleh guru sebagai bahan ajar alternatif untuk mengarahkan proses pembelajaran sekaligus memperkenalkan proses pembelajaran tertentu sebagai inovasi dalam kegiatan belajar mengajar. Hal ini sesuai dengan Susilawati (2013) bahwa LKPD merupakan petunjuk atau langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Dan diperkuat dengan pendapat Trianto (2011) sebagai berikut.

“LKPD dapat 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 LKPD bisa dirasakan oleh guru dan siswa. Bagi guru LKPD memudahkan dalam melaksanakan pembelajaran, menjadi pedoman dalam mengarahkan aktivitas pembelajaran, menambah matematika 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. Bagi siswa LKPD 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.

Hasil dari tahap pengumpulan informasi di sekolah yang diteliti ditemukan bahwa guru dan siswa menggunakan LKPD yang sebagian besar diperoleh beli dari penerbit. LKPD tersebut setelah dianalisis ternyata banyak sekali kelemahannya antara lain: Isi LKPD hanya memusatkan pada kognitif saja. Penerapan konsep pada siswa lebih menekankan pada penyelesaian soal-soal yang bersifat kuantitatif. Isi LKPD dilihat dari segi keterbacaan dan bahasa juga masih kurang baik. Kemudian gambar/ilustrasi pada LKPD kurang menarik sehingga siswa kurang tertarik dengan LKPD yang digunakan. LKPD yang digunakan siswa yang mengarah pada kegiatan memprediksi, mengobservasi, serta menjelaskan pengetahuan hanya 25%. Data lainnya LKPD yang mengarahkan siswa untuk melatih kemampuan berargumentasi hanya 30%. LKPD tersebut kurang menuntut siswa agar dapat melakukan pemecahan masalah, walaupun ada, tidak bersifat menggiring siswa untuk dapat berargumentasi dalam memecahkan masalah.

Berdasarkan uraian di atas, terlihat bahwa kemampuan argumentasi siswa masih rendah, maka diperlukan LKPD berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* sebagai salah satu cara untuk meningkatkan pengetahuan argumentasi siswa. LKPD berbasis *POE* dirancang agar siswa dapat memecahkan masalah pada suatu konsep pelajaran matematika yang diakhiri dengan pernyataan mereka. LKPD berbasis *POE* disusun dengan memprediksi suatu fenomena, kemudian

melakukan observasi melalui demonstrasi atau eksperimen, dan akhirnya menjelaskan hasil observasi serta kaitanya dengan prediksi mereka sebelumnya. Siswa yang menjelaskan, mengaitkan prediksi dan hasil observasinya diharapkan dapat meningkat kemampuan argumentasinya. Penjelasan atau mengkomunikasikan pendapat dengan menggunakan argumentasi yang tepat akan mudah dipahami dan meyakinkan, sehingga dapat diterima oleh orang lain. Jadi LKPD berbasis *POE* adalah LKPD yang disusun atau dirancang dengan diawali peserta didik melakukan prediksi terhadap suatu fenomena tertentu yang tertulis atau tergambar dalam LKPD kemudian melakukan observasi (percobaan atau eksperimen) dan diakhiri dengan menjelaskan serta mengaitkan antara prediksi dan hasil observasi mereka yang dibimbing guru. Proses pembelajaran menggunakan LKPD berbasis *POE* ini diharapkan terjadi penyampaian informasi yang dapat meningkatkan kemampuan berargumentasi matematika siswa.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, terlihat hasil jawaban soal esay matematika siswa sangat rendah, hal ini menunjukkan kualitas argumentasi matematika siswa juga masih rendah. Rendahnya argumentasi matematika siswa dimungkinkan dapat ditingkatkan dengan menggunakan model pembelajaran *POE*. Model pembelajaran *POE* dimungkinkan dapat meningkatkan argumentasi siswa karena melibatkan siswa dalam memprediksi suatu fenomena, melakukan observasi melalui demonstrasi atau eksperimen, dan akhirnya menjelaskan hasil observasi yang dikaitkan dengan prediksi mereka sebelumnya. Saat proses menjelaskan kaitannya antara prediksi dan observasi yang dilakukan siswa,

siswa terlatih berargumentasi secara matematika, sehingga model pembelajaran *POE* dimungkinkan dapat meningkatkan kemampuan argumentasi matematika siswa.

Pertanyaan pokok pada penelitian ini adalah: Apakah LKPD berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* yang dihasilkan, pada konsep kesebangunan dan kekongruenan efektif meningkatkan kemampuan argumentasi matematika siswa?

Pertanyaan penelitian tersebut dirinci sebagai berikut.

1. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan argumentasi matematika siswa pada konsep kesebangunan dan kekongruenan antara sebelum dan setelah pembelajaran menggunakan LKPD berbasis *POE*?
2. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan argumentasi matematika siswa antara pembelajaran yang menggunakan LKPD berbasis *POE* (kelas eksperimen) dan yang tidak menggunakan LKPD berbasis *POE* tersebut (kelas kontrol)?

C. Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan menghasilkan LKPD yang efektif meningkatkan kemampuan argumentasi matematika siswa? Tujuan umum tersebut secara khusus untuk mengetahui:

1. Signifikansi kemampuan argumentasi matematika siswa pada konsep kesebangunan dan kekongruenan antara sebelum dan setelah pembelajaran menggunakan LKPD berbasis *POE*?

2. Signifikansi kemampuan argumentasi matematika siswa antara pembelajaran yang menggunakan LKPD berbasis *POE* (kelas eksperimen) dan yang tidak menggunakan LKPD berbasis *POE* tersebut (kelas kontrol)?

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan para siswa agar mempunyai kemampuan argumentasi matematika yang mumpuni, sehingga diharapkan dapat secara aktif menyelesaikan masalah matematika yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari;
2. Bagi peneliti, dapat kesempatan dan pengalaman merancang dan membuat LKPD yang disesuaikan dengan karakteristik materi dan kebutuhan siswa.
3. Bagi guru, memperoleh tambahan pengetahuan tentang teknik merancang LKPD yang disesuaikan dengan model pembelajaran matematika, dan cara mengimplementasikan dalam pembelajaran matematika;

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini meliputi

1. Produk penelitian yang dikembangkan adalah bahan ajar berupa LKPD berbasis *POE* yang dapat meningkatkan kemampuan argumentasi matematika siswa.
2. LKPD berbasis *POE* ini diharapkan menjadi acuan dalam pembelajaran siswa yang dibimbing oleh guru sehingga tujuan dari pembelajaran dapat dicapai.

3. LKPD ini dikembangkan berdasarkan KD 1.1; 1.2; dan 1.3 kelas IX materi kesebangunan aspek geometri dan pengukuran melalui pengamatan yang beracuan pada model pembelajaran *POE*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Hakekat Matematika

Matematika merupakan ilmu yang abstrak dan berstruktur. Hal ini sesuai dengan Herman (2003) yang menyatakan bahwa matematika suatu ilmu yang menelaah bentuk-bentuk dan struktur-struktur yang abstrak serta hubungan-hubungan diantara hal-hal itu. Untuk dapat memahami struktur-struktur serta hubungan-hubungan, diperlukan pemahaman tentang konsep-konsep yang terdapat dalam matematika. Matematika abstrak, sehingga dalam belajar matematika dibutuhkan menalar dan berimajinasi supaya dapat memahami konsep dalam matematika. Matematika juga ilmu yang berstruktur maka perlu pemahaman konsep dari yang sederhana ke konsep yang lebih kompleks. Jika dalam menelaah matematika tidak dimulai dari konsep yang sederhana ke konsep yang lebih kompleks, maka selanjutnya akan banyak mengalami kesulitan.

Beberapa arti matematika atau definisi matematika menurut para ahli, antara lain menurut Russell dalam suriasumantri (2009) bahwa matematika adalah metode berpikir logis, matematika masa pendewasaan logika, logika adalah masa kecil matematika. Menurut Marsigit (2003) bahwa matematika adalah himpunan dari nilai kebenaran, dalam bentuk pernyataan yang dilengkapi dengan bukti. Suherman, dkk, (2003) menyatakan bahwa “matematika adalah ilmu yang abstrak

dan deduktif”. Sedangkan Soedjadi (2000) membagi matematika menjadi enam pengertian sebagai berikut yaitu: (1) matematika adalah cabang ilmu pengetahuan eksak dan terorganisir secara sistematis, (2) matematika adalah pengetahuan tentang bilangan dan kalkulasi, (3) matematika adalah pengetahuan tentang penalaran logik dan berhubungan dengan bilangan, (4) matematika adalah pengetahuan tentang fakta-fakta kuantitatif dan masalah tentang ruang dan bentuk, (5) matematika adalah pengetahuan tentang struktur-struktur yang logik dan (6) matematika adalah pengetahuan tentang aturan-aturan yang ketat.

Berdasarkan beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa matematika adalah suatu ilmu abstrak yang terstruktur dan merupakan himpunan nilai kebenaran yang menggunakan logika atau penalaran serta bahasa sebagai alat komunikasinya menggunakan simbol-simbol atau lambang-lambang. Konsep pada matematika harus logis (masuk akal) sehingga dalam menyampaikan konsep matematika butuh argumentasi yang baik.

B. Efektifitas Pembelajaran Matematika

Efektifitas menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) berasal dari Bahasa Inggris yaitu *effective* yang berarti berhasil, manjur atau tepat. Selain itu kata dasar dari efektifitas adalah efektif yang berarti keadaan berpengaruh, keberhasilan terhadap usaha atau tindakan. Efektifitas merujuk pada kemampuan untuk memiliki tujuan yang tepat atau mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Efektifitas juga berhubungan dengan masalah bagaimana pencapaian tujuan atau hasil yang diperoleh, kegunaan atau manfaat dari hasil yang diperoleh, tingkat daya fungsi unsur atau komponen, serta masalah tingkat kepuasan pengguna.

Efektifitas menunjukkan taraf tercapainya suatu tujuan. Suatu usaha dikatakan efektif jika usaha itu mencapai tujuannya. Sedangkan menurut Reigeluth (1983) bahwa efektif adalah berapa banyak tujuan pembelajaran yang telah dicapai oleh siswa. Dalam upaya mencapai tujuan pembelajaran dibutuhkan komponen-komponen yang menunjang tujuan tersebut.

Pembelajaran matematika dikatakan efektif apabila dalam proses pembelajaran setiap elemen berfungsi secara keseluruhan, peserta merasa senang, puas dengan hasil pembelajaran, sarana/fasilitas memadai, guru profesional. Hal ini sesuai dengan pendapat Lie (2005) bahwa:

“Belajar adalah suatu kegiatan yang dilakukan siswa, bukan sesuatu yang dilakukan terhadap siswa. Belajar adalah suatu proses pribadi, juga proses sosial yang terjadi ketika masing-masing orang berhubungan dengan yang lain, membangun pengertian, dan pengetahuan bersama”.

Artinya siswa dilibatkan secara aktif dalam proses belajar mengajar. Dengan demikian dalam pembelajaran perlu diperhatikan aktivitas peserta didik selama mengikuti proses pembelajaran. Semakin peserta didik aktif, pembelajaran akan semakin efektif. Begitu juga dengan keefektifitasan perangkat pembelajaran bahwa seberapa besar pembelajaran menggunakan perangkat yang dikembangkan dapat mencapai indikator-indikator efektifitas pembelajaran.

Pembelajaran matematika merupakan salah satu kegiatan yang ada di sekolah. Salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah pembentukan dan peningkatan penalaran. Siswa dikondisikan sedemikian rupa sehingga dalam mempelajari matematika memungkinkan adanya peningkatan keberanian mengungkapkan pendapat. Siswa perlu dibiasakan untuk diberi kesempatan bertanya dan berpendapat, sehingga diharapkan proses pembelajaran matematika lebih

bermakna. Tingkat ketercapaian efektifitas pembelajaran matematika dapat dilihat dari pengamatan terhadap kegiatan pembelajaran dan hasil tes. Jadi efektifitas pembelajaran matematika adalah seberapa besar proses kegiatan pembelajaran matematika dilakukan untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika. Semakin besar tujuan pembelajaran matematika yang dicapai berarti semakin besar pula lingkup efektifitas pembelajaran matematika tersebut.

C. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD adalah lembaran berisi tugas-tugas yang harus dikerjakan oleh siswa. Materi pada LKPD dikemas sedemikian rupa sehingga siswa diharapkan dapat mempelajari materi ajar secara mandiri. Siswa mendapatkan ringkasan materi, dan tugas yang berkaitan dengan materi. Siswa menemukan arahan yang terstruktur untuk memahami materi yang diberikan. LKPD juga dapat digunakan oleh guru sebagai alternatif untuk mengarahkan proses pembelajaran sekaligus memperkenalkan proses pembelajaran tertentu sebagai inovasi dalam kegiatan belajar mengajar. Hal ini sesuai dengan Susilawati (2013) bahwa LKPD merupakan petunjuk atau langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Sesuai dengan pendapat Trianto (2011) bahwa:

“LKPD dapat 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”.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa LKPD merupakan suatu lembaran tugas yang terstruktur, sebagai panduan dalam melakukan kegiatan pembelajaran yang tertulis dan berfungsi sebagai bahan ajar cetak sehingga siswa

dapat membangun sendiri pengetahuannya. Dengan demikian LKPD diperlukan dalam meningkatkan pengetahuan siswa.

Manfaat LKPD bisa dirasakan oleh guru dan siswa. Bagi guru LKPD 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. Bagi siswa, LKPD 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.

D. Model Pembelajaran *Predict- Observe-Explain (POE)*

Model pembelajaran *POE* yaitu suatu model pembelajaran yang 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. Melalui prosedur diharapkan siswa dapat menemukan kebenaran atau fakta dari dugaan awal dalam bentuk penjelasan.

Wu dan Tsai (2005) mengemukakan bahwa model pembelajaran *POE* dilandasi oleh teori pembelajaran konstruktivisme yakni dengan menggali pengetahuan yang telah diperoleh atau dimiliki siswa sebelumnya dan kemudian menginterpretasikannya. Warsono dan Hariyanto (2012) 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 melalui tiga langkah utama, menurut Indrawati dan Setiawan (2009) 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 (2009) 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, siswa diarahkan untuk membandingkan prediksi berdasarkan teori dan pengalaman yang dimiliki dengan pengamatan langsung dalam melalui eksperimen. Sehingga model *POE* sangat sesuai diterapkan dalam pembelajaran matematika. Selain itu, tahapan model pembelajaran *POE* sesuai dengan karakteristik matematika yaitu berbasis pembelajaran konstruktivisme. Pembelajaran konstruktivisme merupakan pembelajaran dengan cara membangun pengetahuan baru berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki siswa.

Widyaningrum (2013) 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) 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) menyimpulkan bahwa:

“Sintaks model pembelajaran *POE* yang melibatkan tahap *prediction, observation, and explanation* dan prosedur metode eksperimen yang dilaksanakan selama proses pembelajaran berlangsung mampu meng-akomodasi siswa dalam memperoleh keterampilan proses pengetahuan baik dalam aspek kognitif, afektif maupun psikomotor”.

Seperti yang dikemukakan Kearney (2004) bahwa 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 itu siswa mencoba menjelaskan ketidaksesuaian antara prediksi dan observasi, proses *POE* dapat menjadi model pembelajaran yang efektif untuk memfasilitasi kematangan konsep siswa.

Liew (2004) juga berpendapat bahwa *POE* dapat digunakan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran yang tersusun atas pengetahuan yang dalam, dan dari sudut pandang pemikiran siswa. Ozdemir at all (2011) dalam Widyaningrum (2013) menyatakan bahwa:

“*POE* dapat meningkatkan pemahaman konsep pengetahuan 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 matematika. 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) 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) merupakan suatu proses membuat dugaan terhadap suatu fenomena. Menurut Suyono dan Hariyanto (2012) bahwa 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 segala proses dan memperoleh hikmah pembelajarannya sendiri. Hal ini sesuai pendapat Suyono (2012) bahwa dengan melakukan percobaan (eksperimen) pada tahap *observe*, pembelajaran terjadi *by doing science* (menggunakan ilmu) yang melibatkan siswa secara langsung dengan mengaktualisasikan diri ke dalam pengalaman nyata.
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. Menurut Yamin dan Ansari (2009) bahwa siswa lebih mudah membangun pemahaman apabila dapat mengkomunikasikan gagasannya kepada siswa lain atau guru. 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) 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.

Seiring dengan hal tersebut, Liew (2004) membagi langkah dan tahapan pembelajaran serta aktivitas siswa dan guru seperti tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1. Aktivitas Guru dan Siswa

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 jika siswa kesulitan dalam melakukan pembuktian.	Mengobservasi dengan melakukan eksperimen atau demonstrasi berdasarkan permasalahan yang dikaji dan mencatat hasil pengamatan untuk direfleksikan satu sama lain.
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 dan tugas yang dikerjakan 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 (2012). 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.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa “LKPD berbasis *POE* adalah LKPD yang disusun atau dirancang dengan diawali peserta didik melakukan prediksi terhadap suatu fenomena tertentu yang tertulis atau digambarkan dalam LKPD, kemudian melakukan observasi (percobaan atau eksperimen) dan diakhiri dengan menjelaskan serta mengaitkan antara prediksi dan hasil observasi mereka yang dibimbing guru”. Dalam membuat LKPD berbasis *POE* dan kaitanya dengan rencana program pembelajaran, yang paling perlu dicermati adalah kesesuaian waktu yang tersedia dengan proses pembelajaran yang diharapkan, karena observasi berupa eksperimen maupun praktek membutuhkan waktu yang lebih lama. Jika kurang mencermati waktu dalam membuat LKPD berbasis *POE* dan kaitanya dengan rencana program pembelajaran, maka dikhawatirkan materi

tidak selesai atau mengganggu waktu mata pelajaran berikutnya. Oleh karena itu dalam menyusun LKPD berbasis *POE* yang dikaitkan dengan rencana program pembelajaran dan pada saat proses pembelajaran, perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Pada saat menyusun: (a) waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah tersebut, hal ini sangat penting karena observasi melalui pengamatan, eksperimen maupun praktek membutuhkan waktu yang lama; (b) materi atau konsep yang diajukan harus sesuai dengan model pembelajaran *POE*.
2. Pada saat proses pembelajaran guru memperhatikan siswa (memprediksi, mengobservasi maupun mengekplanasi) dibimbing agar tetap konsentrasi pada materi atau konsep yang sedang diselesaikan, karena: (a) dalam memprediksi, diharapkan siswa dapat menyertakan alasan yang masuk akal, karena prediksi bukan sekedar menebak saja tetapi disertai dengan alasan yang logis; (b) saat observasi baik berupa pengamatan, percobaan maupun eksperimen harus bisa memperoleh hasil yang jelas dan dapat memberi jawaban terhadap masalah yang diajukan. Siswa bertugas mengamati, menganalisis, dan menyimpulkan hasil pengamatan percobaan dengan cermat. Guru berperan sebagai fasilitator; dan (c) 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.

E. Kemampuan Argumentasi Matematika

Menurut Stephen P. Robbins & Timonthy A. Judge (2009) bahwa kemampuan (*ability*) berarti kapasitas seorang individu untuk melakukan beragam tugas dalam suatu pekerjaan. Sedangkan menurut Tim Penyusun Kamus Besar Bahasa Indonesia (1989) kemampuan berasal dari kata mampu yang berarti kuasa (bisa, sanggup) melakukan sesuatu. Dari pengertian-pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan adalah kesanggupan atau kecakapan seorang individu dalam menguasai suatu keahlian dan digunakan untuk mengerjakan beragam tugas dalam suatu pekerjaan. Kerja dibidang komunikasi, baik lisan maupun tulisan diperlukan suatu kemampuan 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) bahwa argumentasi adalah proses wacana penting dalam matematika, berfungsi untuk mengekspos dan mengatasi inkonsistensi antara ide-ide dan fakta. Argumentasi 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. Argumentasi memainkan peran penting dalam membangun penjelasan, model dan teori-teori. Menurut Driver (2000) bahwa argumentasi sebagai studi tentang bagaimana seseorang dalam situasi tertentu beralasan dari premis ke kesimpulan, yang menggunakan penalaran formal dan keterampilan evaluasi. Menurut Inch dkk (2006) bahwa berargumentasi merupakan bagian dari

mengambil keputusan, memper-tahankannya dan mempengaruhi orang lain menurut data yang disertai dengan rasionalisme.

Menurut Skoumios (2009) bahwa 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, siswa berusaha untuk mendukung klaim mereka, membujuk rekan-rekan mereka tentang kebenaran mereka dengan menggunakan data dan penalaran. Hal ini membantu struktur tinggi dialog argumentasi siswa.

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

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa kemampuan argumentasi adalah kecakapan berkomunikasi seseorang baik lisan maupun tulisan dalam menyampaikan pernyataan, pendapat, penjelasan maupun sanggahan pada orang lain dengan memberikan pembuktian, alasan, ulasan secara objektif dan meyakinkan. Sedangkan argumentasi matematika siswa adalah kecakapan siswa

mengkomunikasikan pernyataan, pendapat, penjelasan maupun sanggahan pada orang lain dengan memberikan pembuktian, alasan, ulasan secara objektif menggunakan logika, simbol-simbol atau lambang-lambang agar dapat meyakinkan. Dalam penyelesaian soal matematika, kemampuan argumentasi matematika dapat dilihat dari urutan atau langkah-langkah penyelesaian soal berupa angka-angka maupun lambang-lambang yang tersusun secara terstruktur sehingga pernyataan berupa kebenaran dapat diterima logika.

Menurut Keys dan Hand (1999) bahwa *Scientifict 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 argumentasi siswa terutama dalam menuliskan pendapatnya sesuai dengan kemampuan argumentasi yang dia miliki dengan bimbingan dari model yang dikembangkan oleh guru. Manfaat dari *Template SWH* adalah membantu guru untuk membuat instrumen 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* menurut Keys dan Hand (1999) meliputi:
Beggining question (awal pertanyaan/ ide awal)

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

1. *Test* (pengujian)

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

2. *Observation* (pengamatan)

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

3. *Conclusion* (kesimpulan)

Setelah kegiatan apa yang dapat disimpulkan;

4. *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

5. *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) sesuai tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2. *Template SWH* untuk siswa

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?

F. Definisi Operasional

1. Efektifitas Pembelajaran Matematika

Pembelajaran matematika adalah suatu kegiatan yang diselenggarakan oleh guru untuk membelajarkan siswa agar memperoleh ilmu pengetahuan dan keterampilan pada mata pelajaran matematika. Kegiatan yang dimaksud adalah pembelajaran dengan menggunakan model *POE*.

2. Model Pembelajaran *POE*

Model Pembelajaran *POE* yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini yaitu meminta siswa: (1) memprediksi dari fenomena yang tertulis di LKPD atau yang diceritakan oleh guru; (2) mengobservasi juga mengamati dari fenomena yang ada, bahkan mengeksperimenkan demi kesesuaian dengan prediksinya; (3) menjelaskan hasil pengamatan atau eksperimenya yang dihubungkan dengan prediksinya.

3. Kemampuan Argumentasi Matematika

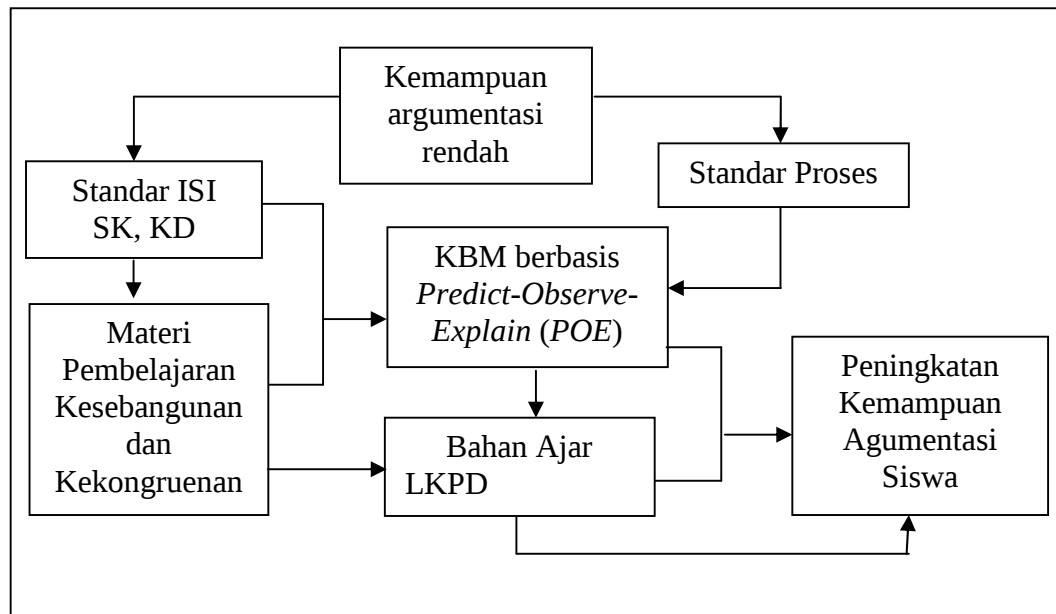
Kemampuan argumentasi matematika siswa yang diharapkan adalah berupa jawaban atau penyelesaian soal matematika siswa dilihat dari urutan atau langkah-langkah penyelesaian soal matematika yang tersusun secara terstruktur sehingga pernyataan atau kebenaran dapat diterima logika. Teknik penilaian kemampuan argumentasi matematika siswa dalam penelitian ini menggunakan langkah-langkah *Scientific Writing Heuristic (SWH)* menurut Keys dan Hand (1999) yang terbagi menjadi enam tahap sebagai berikut: ide awal, tes, pengamatan, kesimpulan, fakta-fakta/bukti dan refleksi.

G. Karangka 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 LKPD sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran sehingga akan tercapai hasil yang maksimal.

LKPD 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. LKPD yang dibuat diharapkan dapat memecahkan masalah pada suatu topik pelajaran matematika dengan cara menyatakan argumentasi mereka. Pentingnya tulisan argumentasi dilatihkan dalam pembelajaran matematika 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 matematika.

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



Gambar 1. Diagram Kerangka Pikir

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Metode penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Data yang diperoleh melalui penelitian ini adalah data empiris (teramati) yang mempunyai kriteria yaitu valid, reliable dan obyektif. Metode pengembangan yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (R and D/Research and Development). Hal tersebut sesuai yang dikemukakan Sugiyono (2011) bahwa:

“Metode penelitian pengembangan R and D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji Keefektifan produk tersebut”.

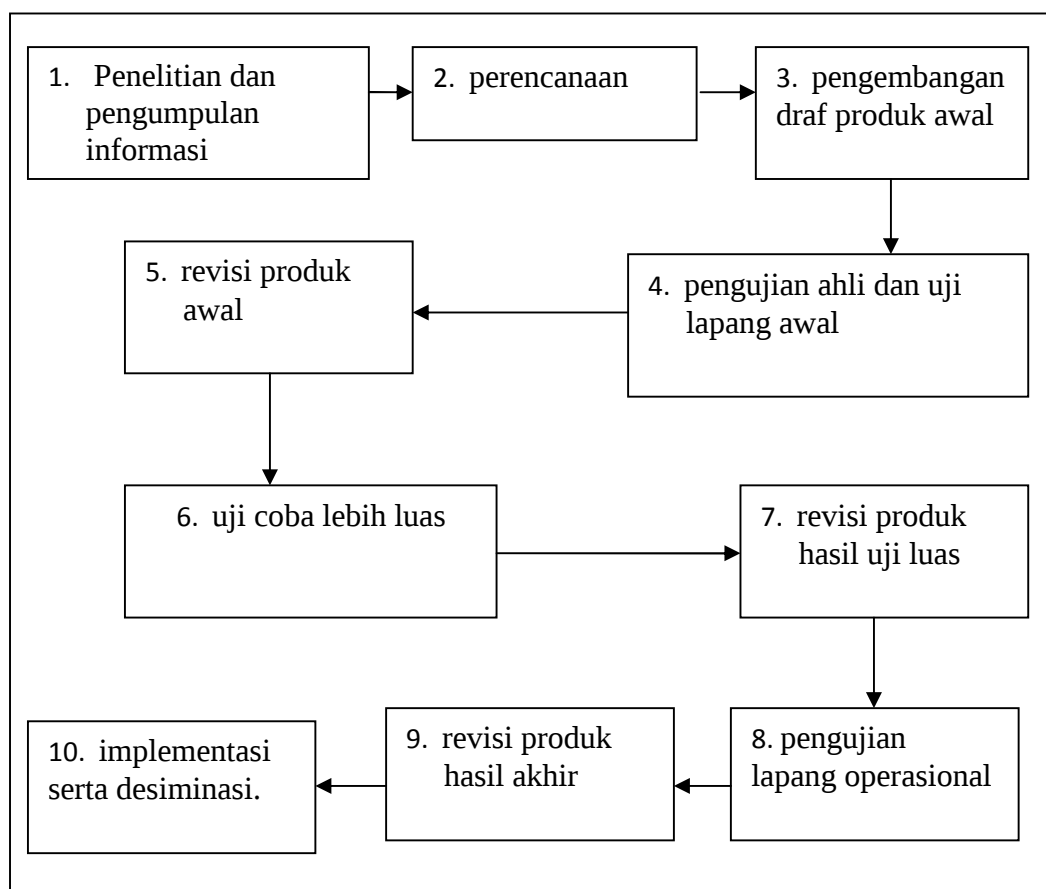
Penelitian pengembangan ini bertujuan menghasilkan LKPD berbasis *POE* untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa.

Dari keterangan diatas, untuk menghasilkan produk tertentu, peneliti menggunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan (digunakan metode Survei atau kualitatif) dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut (menggunakan metode eksperimen).

B. Prosedur Penelitian

Penelitian pengembangan LKPD berbasis *POE* ini diadaptasi dari Gall, Gall and Borg (2003). Secara umum terdapat sepuluh tahap penelitian dan pengembangan menurut Gall, Gall and Borg yaitu (1) Penelitian dan pengumpulan informasi, (2) perencanaan, (3) pengembangan draf produk awal, (4) pengujian ahli dan uji lapang awal, (5) revisi produk awal, (6) uji coba lebih luas, (7) revisi produk hasil uji luas, (8) pengujian lapang operasional, (9) revisi produk hasil akhir dan (10) implementasi serta desiminasi.

Agar mudah dipahami, alur penelitian dan pengembangan ini dapat ditunjukkan dalam skema berikut:



Gambar 3.1 Skema alur penelitian.

C. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan LKPD Berbasis POE

Berdasarkan skema alur penelitian di atas, langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi

Tahap penelitian dan pengumpulan informasi pada penelitian ini telah 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

Studi ini dilakukan untuk memperoleh data tentang landasan teoritis yang akan memperkuat suatu model produk yang akan dikembangkan. Dalam studi literatur ini diperoleh dengan mengumpulkan informasi penyebab terjadinya masalah, dalam hal ini berkaitan dengan kemampuan argumentasi siswa.

b. Studi Lapangan

Studi lapangan diperoleh dari kegiatan penelitian survei berupa analisis kebutuhan yang akan dikembangkan. Tujuan utama dari studi ini adalah untuk mengumpulkan informasi terhadap sejumlah variabel berupa data perilaku siswa dalam pembelajaran yang berkaitan dengan kemampuan argumentasi matematika, perolehann bahan ajar berupa LKPD dan model pembelajaran yang digunakan oleh guru. Pengumpulan data melalui penyebaran angket terhadap 20 guru matematika dan 40 siswa kelas IX SMP/MTS di Kabupaten tanggamus. Angket dianalisis untuk mengetahui layak atau tidaknya penelitian ini dilanjutkan.

2. Tahap Perencanaan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengumpulan informasi di lapangan, maka peneliti menyusun sebuah rancangan model LKPD, yaitu LKPD berbasis *POE*.

Langkah-langkah penyusunan LKPD berbasis *POE* sebagai berikut:

1. Menentukan judul LKPD
2. Pengumpulan Referensi
3. Penulisan LKPD
4. Mencetak Lembar Kerja Peserta Didik matematika berbasis *POE*
(*Predict, Observe, Explain*)

3. Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan ini meliputi rancangan perangkat pembelajaran dan rancangan produk. Tahapan ini disusun secara berurutan dalam bentuk draf sebagai berikut: setelah perangkat pembelajaran berhasil disusun, kemudian dilanjutkan menyusun rancangan LKPD 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 *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 LKPD berbasis *POE*. Tahap ini diisi dengan kegiatan peneliti membuat produk awal berupa *story board*, menyiapkan lembar uji validasi kesesuaian isi materi dan lembar uji validasi media. Menyiapkan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, kemampuan guru mengelola pembelajaran, menyiapkan angket respon siswa tentang kemenarikan produk yang dikembangkan dan menyiapkan alat tes hasil belajar.

Rancangan produk ini memperhatikan kriteria petunjuk format LKPD berbasis *POE* yang baik. Perancangan model LKPD ini disertai penyusunan teori yang melandasinya. Berkaitan dengan hal tersebut, perancangan model LKPD bentuk format semi struktur yang mengarahkan penulisan argumen siswa untuk melaporkan hasil diskusi dan investigasi kelompok dengan menggunakan komponen *questions* (pertanyaan), *test* (pengujian), *observation* (pengamatan), *conclusion* (kesimpulan), *evidence* (bukti atau fakta), dan *reflection* (refleksi) dalam pembelajaran matematika.

4. Validasi ahli dan Uji Lapangan Awal

a. Validasi Ahli

Validasi ahli, berupa hasil lembar validitas yang diisi oleh ahli pendidikan yang memenuhi setidaknya satu atau lebih dari kriteria berikut: diakui sebagai ahli dibidangnya atau menjadi seorang praktisi. Guru khususnya guru yang sudah tersertifikasi, saat ini aktif dalam mengajar matematika dan sudah berkualifikasi pendidikan S-2 atau seseorang yang direkomendasikan oleh salah satu ahli dari tahap uji validasi. Validasi tersebut berupa validasi konten (isi), validitas media. Hasil validasi ahli digunakan untuk merevisi produk LKPD yang dikembangkan, prosedur proses validasi ahli meliputi:

1. Penilaian ahli tentang kelayakan draf LKPD 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 LKPD 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 LKPD dan perangkatnya kemudian validator melakukan penilaian kembali. Analisis ketiga ini memungkinkan terjadinya siklus penilaian ahli.

b. Uji Coba Lapangan Awal

Pada tahap pengembangan produk dilakukan uji coba lapangan awal yang dilakukan pada guru SMP dan siswa SMA. Langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

a) penilaian guru

Hal ini dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas LKPD yang dikembangkan. Pada tahap ini 3 orang guru dimintai tanggapan mengenai aspek kesesuaian isi, kemenarikan, kemudahan dan kemanfaatan LKPD berbasis (*POE*) dengan mengisi angket dan memberikan tanggapan terhadap pernyataan yang ada;

b) respon siswa

Aspek kemenarikan dan kemudahan LKPD berbasis *POE* dinilai oleh 10 orang siswa. Penilaian siswa ini dilakukan dengan mengisi angket respon siswa yang disediakan.

5. Revisi Produk

Berdasarkan hasil uji coba lapangan awal yang telah dilakukan, jika LKPD yang dikembangkan belum layak maka direvisi atau dilakukan perbaikan dan diuji cobakan lebih lanjut, namun jika LKPD dinyatakan layak maka dapat digunakan sebagai uji coba lapangan operasional.

6. Tahap Uji Lapangan Lebih luas

Tahap pengembangan produk dilakukan uji lapangan lebih luas bila uji coba lapangan awal yang dilakukan pada guru SMP dan siswa SMA LKPD dinyatakan belum layak. Langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

c) penilaian guru

Hal ini dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas LKPD yang dikembangkan. Pada tahap ini 4 orang guru diminta tanggapan mengenai aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan LKPD berbasis (POE) dengan mengisi angket dan memberikan tanggapan terhadap pernyataan yang ada;

d) respon siswa

Aspek kemenarikan dan keterbacaan LKPD berbasis POE dinilai oleh 12 orang siswa. Penilaian siswa ini dilakukan dengan mengisi angket respon siswa yang disediakan.

7. Revisi Produk

Berdasarkan hasil uji coba lebih luas yang telah dilakukan sebelumnya, kemudian dilakukan perbaikan atau penyempurnaan terhadap desain LKPD yang dikembangkan, sehingga desain LKPD yang dikembangkan berikutnya adalah sebuah LKPD yang siap digunakan untuk pengujian lapangan operasional.

8. Pengujian Lapangan Operasional

Pada tahap ini dilakukan uji lapangan operasional yang bertujuan untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan LKPD berbasis POE yang dikembangkan

serta pembelajaran dengan menggunakan model *POE*. Penelitian menggunakan rancangan *pretest-posttest* untuk mengetahui sejauh mana kepraktisan LKPD dan efektifitas LKPD dalam meningkatkan kemampuan argumentasi siswa. Desain penelitian yang digunakan adalah *non equivalent control group design* yaitu desain kuasi eksperimen dengan melihat perbedaan *pretest* maupun *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, Creswell (1997). Desain penelitian tersebut digambarkan tabel 3.1. berikut:

Tabel 3.1. Desain Pretes-Postes Kelompok Sampel

Kelompok	Pretes	Perlakuan (Variabel bebas)	Postes (Variabel terikat)
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

(Sugiyono, 2014)

Keterangan :

O₁ = Pretes kelas eksperimen

O₃ = Pretes kelas kontrol

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

O₂ = Postes kelas eksperimen

O₄ = Postes kelas kontrol

Langkah-langkah yang dilakukan dalam uji lapangan Operasional yaitu

a. Pengujian kepraktisan LKPD berbasis *POE*

- 1) Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis *POE*.

Observer mengamati siswa kemudian mengisi lembar observasi mengenai pembelajaran menggunakan LKPD berbasis *POE*.

2) Aktivitas siswa

Observer mengamati aktivitas siswa kemudian mengisi lembar observasi mengenai kegiatan yang dilakukan siswa saat pembelajaran menggunakan LKPD berbasis *POE*.

3) Respon siswa

Siswa mengisi angket respon siswa mengenai pembelajaran yang telah dilaksanakan.

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

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

D. Subyek Penelitian

1. Subyek Penelitian Tahap Pengumpulan Informasi

Pada tahap pengumpulan informasi, untuk mendapatkan data subyek penelitian (sampel), peneliti menggunakan prinsip *random sampling*. Tujuan pemilihan sampel yaitu untuk mencari informasi dari guru matematika tentang inovasi pembelajaran yang telah dilakukan oleh guru, model pembelajaran yang digunakan guru, pengamatan terhadap perilaku siswa dalam pembelajaran matematika 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 matematika. Tujuan ini pun untuk menjaring 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 matematika. Lokasi dari subyek penelitian ini adalah 8 SMP/MTs di Kabupaten Tanggamus, yaitu SMPN 1 Semaka, SMPN 2 Semaka, SMPN 2 Wonosobo, SMPN 1 Pematang Sawa, MTs Bahrul Ulum, MTs Alhidayah, SMP PGRI 1 Semaka dan SMP PGRI 2 Semaka.

2. Subyek Penelitian Tahap Pengembangan

Pada tahap ini dilakukan uji coba terbatas. Pelaksanaan uji coba terbatas, lokasi dan subjek dipilih secara *simple random sampling*. Dikatakan simple (sederhana) karena pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada didalam populasi itu, dimana populasi yang ada dianggap telah homogen, Sugiyono (2011). Tahap uji coba terbatas dilakukan pada sampel 10 siswa kelas X SMAN 1 Semaka dan 3 orang guru matematika SMPN 2 Semaka.

3. Subyek Penelitian Tahap pengujian Produk Final

Tahap uji coba lapangan operasional (utama), penentuan lokasi penelitian dengan menggunakan teknik *cluster sampling* (sampling area), dipilih SMPN 2 Semaka. Sedangkan penentuan subjek penelitian menggunakan teknik *simple random sampling*, karena menganggap kemampuan awal siswa sama. Berdasarkan keterangan tersebut, maka dipilih secara acak dua kelas dari empat kelas di SMPN

2 Semaka sebagai subjek penelitian yaitu kelas IX.A sebagai kelas eksperimen dan kelas IX.B sebagai kelas kontrol.

E. Teknik Pengumpulan Data

a. Angket

- (1) Angket digunakan pada pengumpulan informasi, untuk mengungkap pembelajaran yang saat ini terjadi meliputi: inovasi pembelajaran, model pembelajaran, pemakaian bahan ajar berupa LKPD, aktivitas siswa dalam pembelajaran berupa kemampuan berargumentasi;
- (2) angket juga digunakan sebagai lembar validasi ahli meliputi: validasi ahli isi materi, dan validasi ahli media LKPD. Data hasil validasi ahli berupa penilaian LKPD yang divalidasi oleh 2 orang ahli (praktisi). Teknik pengumpulan datanya menggunakan instrumen lembar validasi berupa pernyataan beserta saran perbaikan;
- (3) selanjutnya, untuk melihat tingkat kepraktisan data dikumpulkan melalui lembar keterlaksanaan pembelajaran menggunakan LKPD, lembar observasi kemampuan guru mengelola pembelajaran, angket respon siswa (aspek kemenarikan pembelajaran) dan lembar aktivitas siswa.

b . Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen tes untuk mengetahui kemampuan argumentasi siswa. Tahap uji lapangan operasional, untuk mengetahui keefektifan LKPD, pengumpulan data didapatkan melalui hasil pretes dan postes. Instrumen tes berupa 12 butir soal esai yang sesuai dengan indikator pencapaian kemampuan

argumentasi siswa. Pada tahap pengumpulan informasi, penelitian memberikan instrumen berupa angket yang isinya seperangkat pernyataan tertulis kepada responden untuk ditanggapi Arikunto (2008). Angket yang dibuat akan di isi oleh guru ataupun siswa, yaitu

1. Instrumen analisis kebutuhan (untuk guru)

Guru mengisi angket pendahuluan mengenai pengembangan LKPD yang berbasis *POE*. Aspek yang ditanyakan berkaitan dengan LKPD yang sering digunakan saat proses pembelajaran, apakah pembelajaran pernah menggunakan LKPD berbasis *POE* dan apakah LKPD telah mampu mengukur kemampuan argumentasi siswa;

2. Instrumen analisis kebutuhan (untuk siswa)

Siswa mengisi angket pendahuluan mengenai pengembangan LKPD yang berbasis *POE*. Aspek yang ditanyakan berkaitan dengan LKPD yang sering dikerjakan siswa saat proses pembelajaran, bagaimana LKPD yang menarik menurut siswa, apakah LKPD yang di gunakan pernah mengukur kemampuan argumentasi siswa.

3. Instrumen Validasi Ahli

Instrumen ini terdiri dari angket kesesuaian isi dan media terhadap LKPD berbasis *POE*.

a. Instrumen validasi aspek isi

Instrumen ini berbentuk angket yang disusun untuk mengetahui kesesuaian isi LKPD dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD), kesesuaian indikator, materi serta kesesuaian urutan materi dengan indikator. Instrumen ini juga dilengkapi dengan kolom saran di mana validator dapat menuliskan saran/masukan guna perbaikan produk.

b. Instrumen validasi aspek media

Instrumen ini berbentuk angket yang disusun untuk mengetahui kesesuaian warna, variasi bentuk dan ukuran huruf, tampilan gambar menarik atau belum dan *cover* menarik atau belum. LKPD berbasis *POE* juga akan dilihat kelayakan kegrafikan dan bahasa. Instrumen ini juga dilengkapi dengan kolom saran di mana validator dapat menuliskan saran/ masukan guna perbaikan produk.

c. Instrumen Uji Kepraktisan

1. Instrumen keterlaksanaan produk

Instrumen ini berupa lembar observasi yang di dalamnya terdapat pernyataan-pernyataan yang dimaksudkan untuk menilai keterlaksanaan LKPD yang dikembangkan, lembar observasi juga dilengkapi dengan kolom saran di mana observer dapat menuliskan saran/ masukan tentang keterlaksanaan LKPD.

2. Instrumen respon siswa

Instrumen ini berbentuk angket yang didalamnya terdapat pernyataan-pernyataan yang dimaksudkan untuk menilai keterbacaan dan kemudahan yang di ujikan pada uji coba produk dan menilai kemenarikan yang diberikan

pada saat uji lapangan terbatas berdasarkan desain LKPD yang dikembangkan. Angket ini merupakan angket dengan jawaban tertutup dan dilengkapi pula dengan kolom saran yang dimaksudkan untuk memberikan ruang kepada siswa bila ingin menuliskan saran/ masukan guna perbaikan produk.

3. Instrumen Keefektifan soal essay

Instrumen ini berbentuk soal essay yang disusun sedemikian rupa dengan soal yang mengasah kemampuan argumentasi siswa.

F. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dijelaskan dalam tiga tahap yaitu: studi pendahuluan, tahap pengembangan dan tahap pengujian/implementasi produk.

1. Analisis Data Tahap Pengumpulan Informasi

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 cara

- 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 hasil persentase 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 lapangan awal.

a. Analisis Data Tahap Validasi Rancangan Produk

Validitas isi dan media 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 LKPD yang sudah dibuat.

Hasil validasi ahli akan digunakan untuk merevisi produk LKPD *POE* yang dikembangkan, sesuai saran-saran validator. Jika hasil validasi oleh 2 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 2 validator ahli menyatakan valid.

Rumus perhitungannya menurut Cohen dan Swerdik (2010) sebagai berikut:

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

Keterangan :

CVR = rasio validitas isi

n_e = jumlah ahli yang menunjukkan “setuju atau layak”

N = jumlah total ahli

Validitas terhadap LKPD *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 2 orang ahli lalu menafsirkan data menurut Ratumanan (2003) dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.2. Kategori Validitas isi dan Media LKPD

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

b. Analisis Data Tahap Uji Coba Terbatas

Analisis data tahapan ini dilakukan dengan melihat respon guru dan siswa. Respon guru dilihat dari kesesuaian isi, konstruk dan keterbacaan dari LKPD *POE*. Analisis uji kesesuaian isi dan media yang dinilai oleh guru sama dengan analisis validitas isi dan media pada uji ahli.

3. Analisis Data Tahap Pengujian/Implementasi

1) Analisis Kepraktisan

Analisis kepraktisan LKPD yakni dengan menggunakan keterlaksanaan pembelajaran, kemampuan guru mengelola kelas, respon siswa dan aktifitas siswa terhadap LKPD yang diberikan.

a. Teknik analisis data lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran

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

- (1) Menghitung persentase jumlah skor untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan LKPD berbasis representasi jamak menggunakan model *POE* dengan cara menurut Sudjana (2005) sebagai berikut:

$$\% X = \frac{\sum S}{\sum S_{maks}} 100 \%$$

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 menurut Arikunto (2008) berikut:

Tabel 3.3. Tafsiran Persentase Angket Keterlaksanaan.

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

b. Teknik analisis data angket respon siswa terhadap pembelajaran

Teknik analisis data angket respon siswa setelah menggunakan LKPD 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 berdasarkan 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:

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

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 (2008) pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Tafsiran Presentase Angket Respon Siswa

Persentase	Kriteria
80,1%-100%	Sangat tinggi
60,1%-80%	Tinggi
40,1%-60%	Sedang
20,1%-40%	Rendah
0,0%-20%	Sangat rendah

2) Analisis Keefektifan

Keefektifan pembelajaran dilihat dari hasil analisis soal yang di buat yaitu berupa soal esai untuk mengukur kemampuan argumentasi siswa. Sebelum soal tersebut di gunakan, maka perlu di uji vaaliditas, reliabilitasnya, tingkat kesukaran dan

daya beda terlebih dahulu. Kemudian, setelah di ujikan akan dihitung menggunakan data statistik dengan melihat nilai N-Gain yang akan di hitung menggunakan data statistic berupa uji normalitas, homogenitas, dan uji hipotesis uji t atau uji U.

a. Uji Validitas dan Realibilitas

(1) Uji Validitas

Menurut Sugiyono (2013) 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. Rumus untuk mencari validitas instrumen menurut Arikunto (2010) yaitu:

$$r_{XY} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N(\sum X^2) - (\sum X)^2\}\{N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefesien korelasi
 N : Jumlah responden yang diuji
 X : Skor setiap item
 Y : Skor seluruh item responden uji coba

Kemudian Arikunto (2010) menentukan taksiran validitas soal dengan uji korelasi *productmoment* sebagai berikut:

Tabel 3.5. 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

(2) Uji Realibilitas

Reliabilitas adalah tingkat seberapa besar suatu pengukur dapat mengukur dengan stabil dan konsisten. Besarnya tingkat reliabilitas ditunjukkan oleh koefisiennya, yaitu koefisien reliabilitas. Sesuai Arikunto (2010) untuk menghitung reliabilitas instrumen sebagai berikut:

$$r_{11} = \left[\frac{n}{(n-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan :

- r_{11} : nilai reliabilitas instrumen (tes)
 n : banyak butir soal (item)
 $\sum \sigma_i^2$: jumlah varians skor tiap-tiap item
 σ_t^2 : varians total

Perhitungan reliabilitas ini dilakukan dengan menggunakan bantuan program Microsoft Excel Simpel Pas. Teknik yang digunakan untuk mengukur reliabilitas pengamatan adalah *Cronbach Alpha* yaitu dengan cara membandingkan nilai alpha dengan standarnya, ketentuan menurut Sugiyono (2013) jika:

- Nilai *Cronbach Alpha* 0,00 s.d. 0,20, berarti kurang reliabel
- Nilai *Cronbach Alpha* 0,21 s.d. 0,40, berarti agak reliabel
- Nilai *Cronbach Alpha* 0,42 s.d. 0,60, berarti cukup reliabel
- Nilai *Cronbach Alpha* 0,61 s.d. 0,80, berarti reliabel
- Nilai *Cronbach Alpha* 0,81 s.d. 1,00, berarti sangat reliable

Sudijono (2008) berpendapat bahwa suatu tes dikatakan baik apabila memiliki nilai reliabilitas $\geq 0,70$. Kriteria yang akan digunakan adalah memiliki nilai reliabilitas $\geq 0,70$.

b. Analisis Data Kriteria Argumentasi-SWH

Untuk mengetahui perolehan data sejumlah kriteria argumentasi-SWH, pada pembelajaran menggunakan LKPD dan menggunakan lembar kemampuan argumentasi-SWH menurut Hand and Choi (2010), lembar matrik penskoran-SWH terlampir.

Untuk menentukan kriteria argumentasi-SWH dilakukan dengan cara:

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

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

Keterangan:

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

$\sum x_i$ = Jumlah skor maksimal yang diperoleh

n = Jumlah siswa

- b) Menafsirkan dan menentukan kriteria kemampuan argumentasi-SWH seperti pada tabel 3.6 di bawah ini, sumber Depdiknas (2006)

Tabel 3.6. Kriteria Argumentasi-SWH,

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

Menghitung Nilai N-gain

Hasil peningkatan kemampuan argumentasi diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest*. Dari hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dihitung *N-gain* untuk mengetahui sejauh mana peningkatan kemampuan argumentasi siswa secara deskriptif. *N-gain* dapat dicari dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Hake dalam Sunyono (2014) dengan rumus:

$$N\text{-gain} = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{(\text{Skor maksimal} - \text{skor pretest})}$$

Keterangan:

<i>N-gain</i>	= <i>average normalized gain</i>	= rata-rata <i>N-gain</i>
<i>S_{post}</i>	= <i>postscore class averages</i>	= rata-rataskor postes
<i>S_{pre}</i>	= <i>prescore class averages</i>	= rata-rataskor pretes
<i>S_{max}</i>	= <i>maximum score</i>	= skor maksimum

Tabel 3.7. Kriteria *N-gain*

<i>N-gain</i>	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g > 0,3$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Nilai pretes, postes, dan *n-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 $sig < 0,05$

G. 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:

μ_1 : Rata-rata data pretes kelompok eksperimen

μ_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 konsep kesebangunan dan kekongruenan yang lebih tinggi antara pembelajaran menggunakan LKPD berbasis *POE* dengan pembelajaran tanpa LKPD berbasis *POE* dari siswa kelas IX SMPN 2 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:

μ_1 : rata-rata *n-Gain* kemampuan argumentasi siswa di kelas eksperimen.

μ_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 :

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

eterangan:

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.

S_g : 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

Telah dilakukan beberapa tahap dan proses pada penelitian pengembangan untuk menghasilkan LKPD berbasis *Predict-Observe-Expain (POE)* yang diberi judul “**Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Predict-Observe-Expain (POE)* Pada Konsep Kesebangunan Dan Kekongruenan Untuk Meningkatkan Kemmpuan Argumentasi Matematika Siswa**”. Tahapan-tahapan yang dilalui yaitu: tahap pengumpulan informasi, tahap perencanaan dan tahap pengembangan. Dari setiap tahap terdapat beberapa kegiatan yang harus dilakukan ataupun proses antara lain proses validasi dan analisis.

Pada tahap pengumpulan informasi dengan memberikan kuisioner pada 40 siswa kelas IX dan 20 guru matematika di Kabupaten Tanggamus menunjukkan kebutuhan dikembangkannya LKPD berbasis *POE*. Pada tahap perencanaan diperoleh hasil berupa susunan sebuah rancangan model LKPD berbasis *POE* yang terdiri dari: judul LKPD, referensi yang berkaitan dengan LKPD, penulisan LKPD, dan mencetak Lembar Kerja Peserta Didik matematika berbasis *Predict-Observe-Expain (POE)*. Pada tahap pengembangan dibuat rancangan perangkat pembelajaran dan produk berupa LKPD yang disesuaikan dengan RPP, kemudian

produk LKPD dan RPP dikonsultasikan pada validator yaitu ahli media dan isi materi. Hasil dari konsultasi dan perbaikan, akhirnya validator menyatakan rancangan perangkat pembelajaran berupa LKPD berbasis *POE* dan RPP dinyatakan layak untuk digunakan untuk penelitian.

Berdasarkan hasil analisis data pada pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. LKPD berbasis *Predict-Observe-Explain (POE)* pada konsep konsep kesebangunan dan kekongruenan yang dikembangkan pada penelitian ini efektif meningkatkan kemampuan argumentasi matematika siswa. Hal ini dapat dilihat dari perhitungan data pretes-postes dengan perolehan rata-rata kenaikan nilai N-Gain signifikan yaitu 0,54 dengan kategori kriteria sedang.
2. LKPD berbasis *POE* lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan argumentasi matematika siswa dibandingkan dengan yang tidak menggunakan LKPD berbasis *POE*. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan kemampuan argumentasi matematika siswa yang menggunakan LKPD berbasis *POE* nilai N-Gainnya dikategorikan tinggi (0,61) dan minimal sedang (0,32). Sedangkan yang tidak menggunakan LKPD berbasis *POE*, nilai N-Gainnya dikategorikan rendah (maksimal 0,23 dan minimal 0,12). Selain itu, rata-rata nilai N-Gain argumentasi matematika siswa yang menggunakan LKPD berbasis *POE* lebih tinggi dari pada kemampuan argumentasi matematika siswa yang tidak menggunakan LKPD berbasis *POE* yaitu 0,54 banding 0,21. Dengan demikian peningkatan argumentasi

matematika siswa signifikan pada pembelajaran yang menggunakan LKPD berbasis *POE* yaitu pada kelas eksperimen.

B. Saran

Proses pembelajaran dengan praktek maupun eksperimen, membutuhkan waktu lebih lama, sehingga dalam merancang perencanaan pembelajaran harus lebih teliti dalam menyesuaikan waktu pembelajaran. Begitu juga pembelajaran yang menggunakan LKPD berbasis *POE*, pada saat observasi membutuhkan waktu yang lama, sehingga dalam merancang perencanaan pembelajaran juga harus teliti dalam menyesuaikan waktu pembelajaran. Jika dalam perancangan proses pembelajaran tidak cermat dalam menyusun dan menyesuaikan waktu pembelajaran maka pada saat pembelajaran akan kurang waktu sehingga materi tidak tuntas atau bahkan mengganggu waktu belajar pelajaran berikutnya.

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan, dikemukakan saran-saran sebagai berikut:

1. Dalam merancang rencana proses pembelajaran yang menggunakan LKPD berbasis *POE*, peneliti atau guru harus cermat dalam menyusun dan menyesuaikan waktu agar materi dapat tuntas dan tidak mengganggu pelajaran selanjutnya.
2. Guru dapat menggunakan LKPD berbasis *POE* sebagai alternatif untuk meningkatkan kemampuan argumentasi matematika siswa pada konsep kesebagunan dan kekongruenan.

3. Karena tidak semua konsep atau materi pelajaran cocok dengan menggunakan LKPD berbasis *POE*, sebaiknya pembaca dan peneliti lain yang ingin mengembangkan penelitian lanjutan mengenai LKPD berbasis *POE* hendaknya:
 - a. Mengembangkan LKPD berbasis *POE* pada materi yang lain dan cocok dengan menggunakan LKPD berbasis *POE*.
 - b. Mengembangkan LKPD berbasis *POE* untuk lebih dari satu materi jika ingin melakukan penelitian tentang pengaruh LKPD berbasis *POE* terhadap aspek psikologis siswa khususnya agar peningkatan argumentasi matematika dapat lebih baik.
 - c. Memberikan *scaffolding* (bantuan) kepada siswa yang mengalami kesulitan mengerjakan LKPD berbasis *POE*.
 - d. Memperhatikan karakteristik masing-masing siswa dalam pembentukan kelompok diskusi. Selain memperhatikan tingkat kemampuan argumentasi matematika siswa, kemampuan interaksi sosial siswa juga harus diperhatikan agar diskusi dapat berjalan secara aktif dan dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, 2015. *Guru Sains Sebagai Inovator. Merancang Pembelajaran Sains Inovatif Berbasis Riset*. Media Akademi. Yogyakarta.
- Arends, R. 2012. *Learning to Teach (9th Edition)*. Mc Graw-Hill. New York.
- Arikunto, S. 2008. *Penilaian Program Pendidikan*. Bina Aksara. Jakarta.
- Arikunto, S. 2010. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Belawati, T. 2003. *Pengembangan Bahan Ajar*. Pusat Penerbitan Universitas Terbuka. Jakarta.
- 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 Asessment*. 7th Ed. Mc Graw-Hill International Edition. Singapore.
- Creswell, J. W. 1997. *Research Design Qualitative and Quantitative Approaches*. SAGE Publication. London.
- Depdiknas, 2006. *Kurikulum Satuan Tingkat Pendidikan*. 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.

- Erduran, S., Simon, S. & Osborne, J. (2004). TAP ping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 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
- Gunawan, Imam. 2013. *Statistika untuk Kependidikan Sekolah Dasar*. Penerbit Ombak. Yogyakarta.
- 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
- Herman, Hudoyo . 2003. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Universitas Negeri Malang. Malang
- 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).
- 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
- 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.
- Lie, Anita. 2005. *Cooperative Learning*. Grasindo.Jakarta.
- 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*.
- Marsigit. 2003. *Pedoman Khusus Pengembangan sistem penilaian Matematika SM*.Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Nasution, S. (2000). *Didaktik Asas-Asas Mengajar*. Bumi Aksara. Jakarta.

- Permendiknas, R. I. No. 22 Tahun 2016 *Tentang Standar Proses Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. BSNP. Jakarta.
- 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.
- Reigeluth, Charles M.. (1983). *Instructional-design theories and models*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publisher
- 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. Bali.
- R. Soedjadi. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia: Konstataasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan*. Dirjen Dikti Depdiknas. Jakarta.
- Semi, Atar. 2007. *Dasar-dasar Keterampilan Menulis*. Angkasa. Bandung.
- Skoumios, M. 2009. The efec of Sociocognitive Confilct on Students Dialogic Argumentation about Floating and Sinking. *Science Education International*, 4(4), 381-399.
- Sudjana, N. 2005. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Sinar Baru Algensindo. Bandung.
- Sudjana, N. 2012. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Sudjono. 2011. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Alfabeta. Bandung.
- Sugiyono., 2013. *Metodelogi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Alfabeta Bandung.
- Suherman, Eman. 2003. *Strategi Prmbelajaran Matematika Kontemporer*. UPI.
- Sunyono 2014. *Model Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi (Model SiMaYang)*. Aura Press. Bandar Lampung.

- Suyono, dan Hariyanto. 2012. *Belajar dan Pembelajaran Teori dan Konsep Dasar*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Suriasumantri, Jujun S. 2009. *Filsafat Ilmu*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta
- 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.
- Trianto. 2011. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Media Group. Kencana Prenada Jakarta.
- 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.