

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Hakikat IPA

Carin & Sund (1985: 6) mendasarkan tiga elemen dasar *science* yaitu *human attitude, processes or methods*, dan *product*.

- a. *Human attitude*, adalah suatu keyakinan, atau nilai-nilai, seperti membuat keputusan setelah memperoleh cukup data yang berkaitan dengan problemnya.
- b. *Science processes or methods*, adalah cara dalam penyelidikan untuk memecahkan masalah. seperti membuat hipotesis, merancang dalam melakukan atau melaksanakan eksperimen, mengumpulkan data, menyusun data, mengevaluasi data, mengukur, dan sebagainya.
- c. *Science product*, adalah berupa fakta, prinsip, hukum, teori, dan sebagainya.

Berdasarkan Collete dan Chiappetta (1994: 105), hakikat IPA merupakan: 1) *science as a way of thinking*; 2) *science as a way of investigating*; 3) *science as a body of knowledge*, and (4) *science and its interactions with technology and society*.

- a. IPA sebagai cara berpikir (*a way of thinking*)

IPA ditandai dengan proses berpikir. IPA merupakan aktivitas manusia ditandai dengan proses berpikir yang berlangsung di dalam pikiran orang-orang yang berkecimpung di dalam bidang itu. Kegiatan mental para ilmuwan memberikan gambaran tentang rasa ingin tahu dan hasrat

manusia untuk memahami fenomena alam. Kegiatan tersebut dipandang sebagai kegiatan yang kreatif dimana ide-ide, penjelasan-penjelasan dari suatu gejala alam yang merupakan objek dari kajian IPA disusun didalam pikiran. Pemikiran serta argumentasi inilah yang bekerja memberikan rambu-rambu yang penting dalam hubungannya dengan hakikat IPA.

b. IPA sebagai cara penyelidikan (*a way of investigating*)

IPA mengenal banyak metode yang berarti menunjukkan usaha manusia dalam menyelesaikan masalahnya. Metode yang digunakan tersebut berdasar pada observasi dan prediksi atau metode lain seperti kegiatan eksperimen yang fokus pada hubungan sebab akibat.

c. IPA sebagai kumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*)

Dalam IPA, kumpulan tersebut dapat berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, teori maupun model dari hasil penemuan-penemuan atau kegiatan ilmiah dari para ilmuwan selama berabad-abad dikumpulkan dan disusun secara sistematis menjadi kumpulan pengetahuan.

d. *science and its interactions with technology and society.*

IPA dilakukan secara kolaborasi yang dilakukan oleh banyak individu yang bekerja sebagai tim dalam konteks sosial yang dipengaruhi oleh masyarakat dan ketersediaan teknologi. Akibatnya, IPA, teknologi dan masyarakat berpengaruh satu sama lain.

Menurut Puskur (2006: 6), hakikat IPA terdiri dari empat unsur utama, yaitu sikap, proses, produk, dan aplikasi yang merupakan ciri-ciri IPA yang utuh dan tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Sikap IPA, yaitu

rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar.

IPA sebagai proses diartikan sebagai semua kegiatan ilmiah untuk menyempurnakan pengetahuan tentang alam maupun untuk menemukan pengetahuan baru. Sebagai produk diartikan sebagai hasil proses, berupa pengetahuan yang diajarkan dalam sekolah atau diluar sekolah ataupun bahan bacaan untuk penyebaran dissiminasi pengetahuan. Sedangkan sebagai prosedur diartikan sebagai cara untuk mengetahui suatu riset atau biasa disebut metode ilmiah (Trianto, 2010:137).

IPA dipandang sebagai suatu proses yaitu bagaimana manusia untuk memahami gejala alam, maka dari itu diperlukan cara tertentu yang sifatnya sangat analitis, lengkap, cermat serta dapat menghubungkan gejala alam yang satu dengan gejala alam yang lain. Selain itu IPA dipandang sebagai produk merupakan upaya manusia untuk memahami gejala alam.

Dari beberapa literatur tentang hakikat ilmu pengetahuan alam (IPA) maka dapat disimpulkan bahwa IPA merupakan kumpulan ilmu pengetahuan yang disusun secara sistematis bahwa IPA sebagai produk dan proses untuk menghasilkan sikap ilmiah dalam mengkaji fenomena atau persoalan alam. Melakukan kerja ilmiah yang diiringi sikap ilmiah serta memiliki pengetahuan yang banyak maka dapat diperoleh produk IPA yang dapat berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori.

2. Pembelajaran IPA

Syaiful Sagala (2003: 61), mengemukakan bahwa pembelajaran adalah proses membelajarkan siswa menggunakan asas pendidikan yang merupakan penentu utama keberhasilan, sedangkan IPA menurut Carin & Sund (1985: 4), menjelaskan sains adalah sebuah sistem pengetahuan tentang alam semesta melalui kumpulan data hasil observasi dan penyelidikan.

Makna pembelajaran dalam konteks IPA yang sesuai hakikat IPA yaitu produk, proses, sikap, dan teknologi.

Sains sebagai produk yang dapat menghasilkan fakta-fakta, konsep, prinsip, teori, dan hukum. Sains sebagai proses berarti bahwa sains merupakan suatu proses untuk mendapatkan pengetahuan. Sains sikap artinya dalam proses mendapatkan produk terkandung sikap-sikap ilmiah dan sains sebagai teknologi berarti bahwa sains mempunyai keterkaitan dengan perkembangan teknologi yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Carin & Sund, 1993: 2).

Pembelajaran IPA juga tentu memiliki tujuan, berdasarkan Lampiran Permendikbud No. 68 tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum SMP/MTs disampaikan tujuan pendidikan.

Tujuan pendidikan IPA menekankan pada pemahaman tentang lingkungan dan alam sekitar beserta kekayaannya yang dimilikinya yang perlu dilestarikan dan dijaga dalam perpektif biologi, fisika, dan kimia. Integrasi berbagai konsep dalam mata pelajaran IPA menggunakan pendekatan *trans-disciplinarity* di mana batas-batas disiplin ilmu berbaaur dan/atau terkait dengan permasalahan-permasalahan yang dijumpai di sekitarnya. Dengan keterpaduan ini, pembelajaran IPA akan lebih kontekstual yang berpusat pada siswa (*student centered*) bukan lagi pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher centered*) (Depdiknas No. 68, 2013: 97).

Pembelajaran IPA diharapkan mampu mengajak peserta didik untuk ikut aktif (*student centre*). Pembelajaran juga disampaikan secara kontekstual

untuk mempermudah siswa dalam mempelajari konsep dan dapat mengembangkan keterampilan ataupun sikap ilmiahnya.

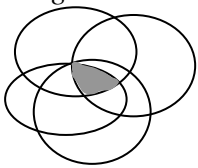
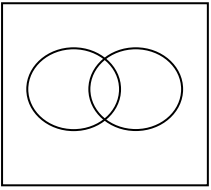
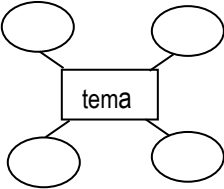
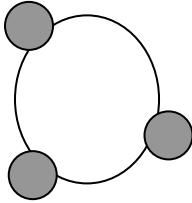
Menurut Bambang Sutedjo (2009: 7), manfaat dalam membelajarkan secara terpadu diantaranya yaitu:

- a. Meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran.
- b. Meningkatkan minat dan motivasi.
- c. Beberapa kompetensi dasar dapat dicapai sekaligus.

Berdasarkan penjabaran pembelajaran IPA di SMP/MTs, pembelajaran IPA di SMP/MTs IPA diajarkan secara terpadu artinya IPA diajarkan secara holistik karena pada pembelajarannya IPA mengkaji persoalan dan fenomena alam sehingga pengajarannya harus secara holistik yaitu antara bidang kajian biologi, fisika, dan kimia dan sebagainya hingga terbentuk pembelajaran yang kontekstual dimana pembelajaran berpusat pada siswa (*student centered*) (Nain Anggraeni, 2011: 12).

Berikut beberapa model keterpaduan menurut Fogarty (1991: xv) diantaranya yaitu *fragmented*, *connected*, *nested*, *sequenced*, *shared*, *webbed*, *threaded*, *integrated*, *immaread*, dan *networked*. Selain itu, menurut Nain Anggraeni (2011: 13), dari beberapa model keterpaduan menurut fogarty terdapat empat diantaranya potensial untuk diterapkan pada pembelajaran IPA seperti *integrated*, *shared*, *webbed*, dan *connected*. Keempat model keterpaduan tersebut dideskripsikan seperti pada tabel 1, diadopsi dari Fogarty dalam Nain Anggraeni (2011: 14).

Tabel 1. Empat Model Keterpaduan Fogarty.

Model	Karakteristik	Kelebihan	Keterbatasan
<p><i>Integrated</i></p> 	<p>Membelajarkan konsep pada beberapa KD yang beririsan atau tumpang tindih</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pemahaman terhadap konsep lebih utuh (holistik) - Lebih efisien - Sangat kontekstual 	<ul style="list-style-type: none"> - KD-KD yang konsepnya beririsan tidak selalu dalam satu semester atau satu kelas yang sama - Menuntut wawasan dan penguasaan materi yang luas - Sarana-prasarana, misalnya buku belum mendukung
<p><i>Shared</i></p> 	<p>Membelajarkan semua konsep dari beberapa KD, dimulai dari konsep yang beririsan sebagai unsur pegikat</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pemahaman terhadap konsep utuh - Efisien - kontekstual 	<ul style="list-style-type: none"> - KD-KD yang konsepnya beririsan tidak selalu dalam satu semester atau satu kelas yang sama - Menuntut wawasan dan penguasaan materi yang luas - Sarana-prasarana, misalnya buku belum mendukung
<p><i>Webbed</i></p> 	<p>Membelajarkan beberapa KD yang berkaitan melalui sebuah tema</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pemahaman terhadap konsep utuh - Kontekstual - Dapat dipilih tema-tema menarik 	<ul style="list-style-type: none"> - KD-KD yang konsepnya beririsan tidak selalu dalam satu semester atau satu kelas yang sama - Tidak mudah menemukan tema pengait yang tepat
<p><i>Connected</i></p> 	<p>Membelajarkan sebuah KD, konsep-konsep pada KD tersebut dipertautkan dengan konsep pada KD yang lain</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Melihat permasalahan tidak hanya dari satu bidang kajian - Pembelajaran dapat mengikuti KD-KD dalam standar isi 	<p>Kaitan antara bidang kajian sudah tampak tetapi masih didominasi oleh bidang kajian tertentu.</p>

Pembelajaran IPA yang diharapkan pada penelitian ini adalah pembelajaran IPA yang mampu mengajak peserta didik untuk ikut aktif dalam setiap proses pembelajaran (*student centre*) salah satu solusinya yaitu dengan menggunakan model pembelajaran POE. Hal ini dapat terlihat dari sintaks atau langkah-langkah model pembelajaran POE. Pembelajaran IPA dengan model POE melibatkan siswa aktif berfikir (*predict*), menyelidiki konsep (*observe*) hingga penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (*explain*) yang dipadu secara holistik antara bidang kajian fisika maupun biologi sehingga terbentuk pembelajaran yang kontekstual yaitu pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*). Selain itu penelitian ini menggunakan model keterpaduan fogarty yaitu *connected, connected* adalah salah satu model keterpaduan yang potensial diterapkan di SMP. Hal ini dikarekan pada penelitian ini pembelajaran sudah mengaitkan antar bidang kajian lain yaitu biologi, namun masih didominasi oleh bidang kajian tertentu yaitu fisika.

3. Model POE

a. Pengertian Model Pembelajaran POE

Model pembelajaran POE (*Predict-Obiserve-Explain*) adalah model pembelajaran yang diperkenalkan oleh White dan Gustone. Menurut White & Gunstone dalam Wu-Tsai (2005: 113-119), POE dikembangkan untuk menemukan kemampuan memprediksi siswa dan alasan mereka dalam membuat prediksi tersebut mengenai gejala sesuatu yang bertujuan untuk mengungkap kemampuan siswa dalam melakukan prediksi. White dan

Gunstone (1992: 58), menyatakan bahwa POE sebagai model yang efektif untuk memperoleh dan meningkatkan konsep sains peserta didik. Hasil penelitian Liang (2011: 64), juga menunjukkan bahwa kegiatan POE dapat digunakan oleh guru untuk merancang kegiatan belajar yang dimulai dengan sudut pandang siswa.

b. Langkah-langkah Model Pembelajaran POE

Prosedur POE (*predict-observe-explain*) adalah meliputi prediksi siswa dari hasil demonstrasi (*predict*), melakukan eksperimen (*observe*), mendiskusikan alasan dari prediksi (hasil demonstrasi) yang mereka buat dan terakhir menjelaskan hasil prediksi dari pengamatan mereka (*explain*). Metode saintifik yang lain yaitu menganalisis dan membuat kesimpulan. Kompetensi siswa tersebut sudah harus mampu menjadikan mereka paham dan mengaplikasikan pengetahuannya dalam kehidupan yang nyata. Seperti menurut Teerasong *et al.* (2007: 137), model POE memberikan kesempatan bagi siswa untuk menghasilkan pengetahuan konseptual mereka sendiri melalui rekonsiliasi dan negosiasi antara pengetahuan awal dan pengetahuan baru. Hal tersebut dikarenakan model pembelajaran ini mensyaratkan pada siswa untuk mengungkapkan prediksinya lalu melakukan pengamatan atau observasi dan pada akhirnya siswa diminta untuk menjelaskan kembali prediksi yang telah dibuatnya telah sesuai atau tidak dengan hasil pengamatan yang telah dilakukannya.

Paul Suparno (2007: 102), menyatakan bahwa POE adalah singkatan dari *Prediction*, *Observation*, dan *Explanation*. Model POE menggunakan

tiga langkah utama metode ilmiah, pertama adalah *prediction* yaitu memprediksi, membuat dugaan terhadap suatu peristiwa. Setelah suatu persoalan disajikan biasanya melalui demonstrasi. Demonstrasi akan membuat seorang sains bergairah dan lebih memperkaya pengetahuan tentang konsep dasar. Keuntungan demonstrasi dapat membimbing siswa berfikir sebab mereka dapat memfokuskan perhatian dalam suatu kejadian konkrit dan dapat membuat siswa bertanya tentang konsep kunci pokok yang ditemu dalam eksperimen, maka siswa diminta untuk membuat dugaan dengan apa yang akan terjadi. Proses memberikan dugaan ini siswa juga diharapkan memberikan penjelasan atau alasan mengenai dugaan yang diberikan. Dalam memprediksi guru menekankan untuk tidak membatasi gagasan dan konsep yang muncul dari pikiran siswa karena semakin banyak dugaan muncul dari pikiran siswa guru dapat mengerti bagaimana konsep serta pengertian siswa tentang persoalan yang diajukan, guru juga dapat mengetahui miskonsepsi terjadi pada pikiran siswa, sehingga ini akan sangat penting untuk guru dapat membuat penjelasan dengan konsep yang benar.

Langkah kedua dalam pembelajaran POE menurut Paul Suparno (2007: 103), adalah *observation*. Dugaan yang diberikan siswa dengan alasan yang diberikan harus dibuktikan dengan mempraktikannya, melihatnya dalam kenyataan seperti melakukan percobaan (*observe*) untuk membuktikan apakah prediksi yang diberikan benar atau tidak.

Langkah ketiga dalam model POE menurut Paul Suparno (2007: 102), adalah membuat penjelasan (*explanation*) pada langkah ini dugaan siswa ternyata terjadi dalam eksperimennya atau percobaannya, jika ini terjadi siswa akan semakin yakin akan konsepnya. Siswa setelah itu merangkum apa yang ditemukannya dan kemudian menguraikan atau menjelaskan dengan lebih lengkap. Siswa akan menemukan pengertian seperti konsep yang benar, namun jika dugaannya tidak benar atau tidak tepat, siswa akan dibantu guru dalam memberikan penjelasan dan siswa juga akan dibantu untuk mengubah dugaannya, dan membenarkan dugaan yang keliru sehingga siswa mengalami perubahan konsep dari konsep yang belum benar menjadi konsep yang benar. Siswa diharapkan tidak akan mudah melupakan konsep-konsep yang telah mereka selidiki, dari suatu kesalahan kebanyakan siswa tidak akan mudah cepat melupakan sesuatu hal.

Pembelajaran POE (*predict-observe-explain*) dilandasi dari teori pembelajaran konstruktivisme. Teori belajar konstruktivisme utamanya adalah menekankan pengetahuan baru yang dibangun di atas pengetahuan yang ada/yang telah dimiliki oleh siswa (Paul Suparno, 2007: 102). Menurut teori ini, peserta didik membuat hubungan antara apa yang mereka sudah tahu dan materi yang mereka pelajari. Setelah membuat hubungan konseptual antara konsep baru dan yang sudah mereka miliki, pengetahuan dibangun dalam pikiran peserta didik melalui proses asimilasi dan akomodasi, seperti yang diusulkan oleh Jean Piaget.

Gagasan dari Piaget dipilih menjadi dua domain yakni *domain operative knowledge* dan *figurative knowledge*. *Operative knowledge* yang meliputi: mengklasifikasi, memprediksi, mensubstasikan, menghipotesiskan, berfikir yang operasional dan mengontrol variabel. *Operative knowledge* ini erat hubungannya dengan keterampilan proses, sedangkan *figurative knowledge* erat kaitannya dengan *psychologis* siswa yaitu bakat dan IQ (Wayan Memes, 2000: 11).

Teori Piaget konstruktivisme dipandang erat kaitannya dengan POE (*Predict-Observe-Explain*) hal ini dikarenakan siswa akan secara aktif mengkonstruksi pemahamannya sendiri maupun secara sosial, bukan sebagai proses dimana gagasan guru dipindahkan kepada siswa. Menurut Paul Suparno (1997: 49), secara garis besar prinsip konstruktivisme adalah sebagai berikut:

- 1) Pengetahuan dibangun oleh siswa sendiri, baik secara personal maupun secara sosial.
- 2) Pengetahuan tidak dipindahkan dari guru ke siswa, kecuali hanya dengan keaktifan siswa itu sendiri untuk bernalar.
- 3) Siswa aktif mengkonstruksi secara terus menerus, sehingga terjadi perubahan konsep menuju ke konsep yang lebih rinci, lengkap serta sesuai dengan konsep ilmiah.

Pembelajaran dengan Model POE (*predict-observe-explain*) ini menggunakan 3 langkah utama, yaitu:

1) *Prediction* (prediksi)

Prediksi suatu proses membuat dugaan terhadap suatu peristiwa. Dalam membuat dugaan, siswa akan diminta guru memberikan alasan dari dugaannya, yaitu mengapa ia memilih prediksi tersebut. Pada proses ini siswa diberikan kebebasan seluas-luasnya untuk menyusun dugaan dengan alasannya, guru tidak membatasi pemikiran siswa sehingga banyak gagasan dan konsep muncul dari pemikiran siswa, karena semakin banyak dugaan yang muncul dari pemikiran siswa, guru akan dapat mengerti bagaimana konsep dan pemikiran siswa tentang persoalan yang diajukan (Paul Suparno, 2007: 102).

Prediksi yang dibuat siswa tidak dibatasi oleh guru, sehingga 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. Kadang kala pengetahuan yang dibawa dari pengalaman luar sekolah yang bersifat “miskonsepsi” akan menyulitkan siswa dalam mengadakan asimilasi ataupun akomodasi dengan pengetahuan yang diberikan di kelas. Sebagai contoh miskonsepsi yang dibawa oleh siswa ke dalam kelas adalah sebagai berikut: “ada dua buah benda yang mempunyai massa yang berbeda. Kedua benda itu dijatuhkan dari ketinggian yang sama. Manakah dari kedua benda itu yang lebih dahulu jatuh? (a) benda yang massanya lebih besar, (b) benda yang massanya lebih kecil, (c) kedua benda itu akan bersamaan jatuh (Wayan Memes, 2000: 8).

Miskonsepsi siswa yang dibangun atas dasar akal sehat pada umumnya sangat kuat mengendap dan sulit diubah dalam proses pembelajaran menjadi konsep ilmiah. Untuk mengubah ini maka perlu dirancang suatu proses pembelajaran yang melibatkan adanya konflik kognitif dengan siswa diajak untuk melakukan eksperimen di laboratorium (Wayan Memes, 2000: 9). Jadi dalam tahap model POE yaitu memprediksi siswa akan diajak memprediksi yaitu memberi dugaan dari suatu demonstrasi yang diberikan guru, harapannya siswa akan mengalami konflik kognitif pada tahap ini. Dugaan yang diberikan siswa guru akan tahu miskonsepsi yang diberikan siswa agar miskonsepsi berubah menjadi konsep ilmiah.

2) *Observation* (observasi atau pengamatan)

Observasi merupakan keterampilan ilmiah yang mendasar. Siswa dalam melakukan observasi menggunakan semua indra. Tahap ini siswa diajak untuk melakukan percobaan atau eksperimen, tujuannya yaitu untuk menguji kebenaran prediksi yang mereka sampaikan. Siswa mengamati apa yang terjadi, yang terpenting dalam langkah ini adalah konfirmasi atas prediksi mereka.

Tahap pertama setelah konflik kognitif terjadi, tahap selanjutnya yaitu membuktikan dugaannya dengan melakukan suatu eksperimen. Dengan melakukan eksperimen diharapkan akan ada proses ketidakseimbangan antara konsep yang baru dihayati dengan miskonsep yang dibawa dari luar (dibangun atas dasar akal sehat). Mereka

mengadakan pengulangan pengamatan, membuat pengukuran, menganalisis, menafsirkan data yang selanjutnya berakhir dengan menarik kesimpulan (Wayan Memes, 2000: 9).

3). *Explanation* (eksplanasi)

Eksplanasi yaitu pemberian penjelasan terutama tentang kesesuaian antara dugaan dengan hasil eksperimen pada tahap observasi. 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. Disini, siswa dapat belajar dari kesalahan, dan biasanya belajar dari kesalahan tidak akan mudah dilupakan. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam model pembelajaran POE menurut Kunia Novita Sari (2014: 77) adalah sebagai berikut:

- a) Masalah yang diajukan sebaiknya masalah yang memungkinkan terjadi konflik kognitif dan memicu rasa ingin tahu.
- b) Prediksi harus disertai alasan yang rasional. Prediksi bukan sekedar menebak.
- c) Demonstrasi harus bisa diamati dengan jelas, dan dapat memberi jawaban atas masalah.
- d) Siswa dilibatkan dalam proses eksplanasi.

Aktivitas Guru dan Siswa dalam model pembelajaran POE (*predict-observe-explain*) dapat dilihat pada tabel di bawah ini, aktivitas guru dan siswa dalam model pembelajaran POE (diadaptasi dari Liew, 2004: 9).

Tabel 2. Aktivitas Guru dan Siswa dalam Model Pembelajaran POE (*Predict- Observe-Explain*).

Langkah Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
Tahap 1 Meramalkan (<i>Predict</i>)	Memberikan apersepsi terkait materi yang akan di bahas. Bisa melalui demonstrasi	Memberikan prediksi berdasarkan permasalahan yang diambil dari pengalaman siswa, atau buku yang memandu suatu peristiwa atau fenomena yang akan dibahas
Tahap 2 Mengamati (<i>Observe</i>)	Sebagai fasilitator dan mediator	Mengobservasi dengan melakukan eksperimen atau percobaan untuk membuktikan prediksi yang telah dibuat, kemudian mencatat hasil pengamatan
Tahap 3 Menjelaskan (<i>Explain</i>)	Memfasilitasi jalannya diskusi	Mendiskusikan fenomena yang telah diamati secara konseptual-matematis, membandingkan hasil observasi dengan prediksi sebelumnya bersama kelompok masing-masing. Mempresentasikan hasil observasi di kelas, serta kelompok lain memberikan tanggapan, sehingga diperoleh kesimpulan dari permasalahan yang sedang dibahas.

Menurut Obimita Ika P. (2011: 31) pembelajaran POE memiliki beberapa kriteria seperti:

- 1) mempunyai prosedur yang sistematis sesuai metode ilmiah,
- 2) model POE merupakan kegiatan pembelajaran berbasis laboratorium,
- 3) kegiatan pembelajaran di mulai dari sudut pandang siswa,
- 4) pembelajaran bersifat konstruktif.

c. Karakteristik dan Manfaat Pembelajaran POE

POE (*Predict-Observe-Explain*) hampir sama dengan struktur model berfikir induktif yang memiliki elemen-elemen dasar yakni:

- 1) Membentuk konsep yang terdiri dari:
 - a) Mengkalkulasikan dan membuat daftar.
 - b) Mengelompokkan.
 - c) Membuat tabel dan kategori.
- 2) Interpretasi data, yang terdiri dari:
 - a) Mengidentifikasi hubungan yang penting.
 - b) Mengeksplorasi menghubungkan pola-pola dari suatu hubungan-hubungan.
 - c) membuat dugaan dan kesimpulan.
- 3) Penerapan prinsip, terdiri dari:
 - a) Memprediksi konsekuensi, menjelaskan fenomena asing.
 - b) Menjelaskan atau mendukung prediksi.
 - c) Menguji kebenaran (verifikasi) prediksi Joyce *et al* (2009).

Menurut Warsono dan Hariyanto (2012: 93), menjelaskan beberapa manfaat yang diperoleh dari penggunaan model pembelajaran POE adalah sebagai berikut:

- (1) dapat digunakan untuk menggali gagasan awal yang dimiliki oleh siswa dapat dilihat dari hasil prediksi yang dibuat siswa;
- (2) memberikan informasi kepada guru tentang pemikiran siswa melalui yang dibuat 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 untuk membuktikan hasil prediksinya;
- (5) membangkitkan rasa ingin tahu siswa untuk menyelidiki.

Penilaian yang dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran ini terjadi selama proses pembelajaran berlangsung serta tugas yang dikerjakan oleh siswa. Melalui penilaian aktivitas siswa pada pelaksanaan model pembelajaran POE, dapat diketahui efisiensi, keefektifan, dan produktivitas proses pembelajaran dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan (Kurnia Novita Sari, 2014: 79). Keberhasilan pengajaran tidak hanya dilihat dari hasil belajar yang dicapai oleh siswa, tetapi juga dari segi prosesnya (Nana Sudjana, 2012: 65). 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.

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 akan menciptakan pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada hasil tetapi juga proses yang melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran (Kurnia Novita Sari, 2014: 78).

Keterampilan proses memprediksi, mengamati, dan menjelaskan terdapat dalam lingkup pembelajaran POE (Obimita Ika P., 2011: 32). Terdapat beberapa indikator dari ketiga keterampilan proses tersebut, diantaranya:

(a) Mempredisi

- (i) Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati,
- (ii) Mengumpulkan/menggunakan fakta yang relevan
- (iii) Menghubungkannya dengan pola-pola.

(b) Mengamati

- (i) Menggunakan sebanyak mungkin indera.
- (ii) Menggunakan pola-pola hasil pengamatan.

(c) Menjelaskan

- (i) Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian,
- (ii) Menyadari bahwa satu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak dalam pemecahan masalah.

d. Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran POE

Setiap model pembelajaran yang dilaksanakan pada proses pembelajaran tentu memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Begitu pula dengan model pembelajaran POE. Menurut Yupani, Garminah, dan Mahadewi (2013: 3) kelebihan dan kekurangan model POE adalah sebagai berikut:

1) Kelebihan Model Pembelajaran POE

- a) Merangsang peserta didik untuk lebih kreatif khususnya dalam mengajukan prediksi, dari prediksi yang dibuat siswa guru menjadi tahu konsep awal yang dimiliki siswa.
- b) Membangkitkan rasa ingin tahu siswa untuk melakukan penyelidikan, membuktikan hasil prediksinya.
- c) Dapat mengurangi verbalisme dengan melakukan eksperimen .
- d) Proses pembelajaran menjadi lebih menarik, sebab peserta didik tidak hanya mendengarkan tetapi juga mengamati peristiwa yang terjadi.

- e) Dengan cara mengamati secara langsung peserta didik akan memiliki kesempatan untuk membandingkan antara teori (dugaan) dengan kenyataan. dengan demikian peserta didik akan lebih meyakini kebenaran materi pembelajaran.
- 2) Kekurangan Model Pembelajaran POE
- a) Memerlukan persiapan yang lebih matang terutama berkaitan dengan persoalan yang disajikan serta eksperimen dan demonstrasi yang akan dilakukan serta waktu yang diperlukan karena biasanya waktu yang dibutuhkan lebih banyak.
 - b) Ketika melakukan eksperimen dibutuhkan alat-alat dan bahan-bahan yang memadai bagi siswa.
 - c) Dituntut kemampuan dan keterampilan yang lebih bagi guru untuk melakukan kegiatan eksperimen dan demonstrasi, serta dituntut untuk lebih profesional.
 - d) Memerlukan kemauan dan motivasi yang baik dari guru yang bersangkutan sehingga berhasil dalam proses pembelajaran..

Penelitian ini menggunakan model pembelajaran POE karena masih dijumpai peserta didik pada pembelajaran IPA di sekolah kesulitan dalam melakukan eksperimen, jarang melakukan eksperimen atau percobaan membuat peserta didik tidak terlihat keterampilan prosesnya, selain itu peserta didik hanya diberikan informasi-informasi (*teacher centre*) atau latihan soal saja dikarenakan model pembelajaran yang dipakai belum variatif yang digunakan disekolah sehingga pemahaman terhadap konsep

peserta didik masih kurang, model pembelajaran POE memiliki prosedur untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep, langkah pertama pada prosedur POE yaitu *predict*.

Predict atau menduga peserta didik menyusunnya dari hasil demonstrasi. Demonstrasi akan membuat seorang sains bergairah dan lebih memperkaya pengetahuan tentang konsep, dimana model POE memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk menghasilkan pengetahuan konsep sehingga secara aktif peserta didik mengkonstruksi pemahamannya sendiri.

Prosedur kedua pada pembelajaran POE, akan membuat peserta didik mengalami konflik kognitif setelah menyusun prediksi, karena pada langkah *observe* hasil prediksi yang peserta didik susun dibuktikan dengan melakukan eksperimen.

Langkah ketiga pada model POE adalah membuat penjelasan (*explain*), pada tahap ini dugaan peserta didik ternyata terjadi dalam eksperimennya, jika ini terjadi peserta didik akan semakin yakin dengan konsepnya. Langkah-langkah POE merupakan beberapa langkah utama dari metode ilmiah.

4. Keterampilan Proses

IPA dapat dijelaskan sebagai kumpulan pengetahuan dan cara-cara untuk mendapatkan dan mempergunakan pengetahuan. IPA kombinasi dari dua unsur utama yaitu proses dan produk. IPA sebagai proses meliputi keterampilan proses dan sikap ilmiah yang perlu untuk mengembangkan

suatu pengetahuan. Sedangkan IPA sebagai produk berupa kumpulan berupa fakta-fakta, konsep, generalisasi, prinsip, teori dan hukum (Depdiknas, 2014: 1).

Keterampilan proses sains menurut Depdiknas (2014: 2) adalah keterampilan yang digunakan peserta didik untuk menyelidiki dunia sekitar mereka serta untuk membangun konsep suatu ilmu pengetahuan. Sedangkan produk IPA diperoleh melalui suatu proses berpikir dan bertindak dalam menghadapi atau merespons masalah-masalah yang ada di lingkungan, yang dikenal sebagai proses ilmiah. Proses IPA yang dikembangkan para ilmuwan dalam mencari pengetahuan dan kebenaran ilmiah itulah yang kemudian disebut sebagai keterampilan proses IPA.

Menurut Zubaidah dalam Depdiknas (2014: 2) menyatakan bahwa keterampilan proses IPA digolongkan menjadi dua, yaitu keterampilan proses dasar (*basic skills*) dan keterampilan proses terintegrasi (*integrated skills*). Keterampilan proses baik keterampilan proses dasar maupun keterampilan proses terintegrasi harus dilatihkan kepada peserta didik pada pembelajaran IPA, dengan demikian peserta didik tidak hanya menerima informasi tetapi dapat melakukan pencarian informasi terkait dengan hal yang dipelajarinya.

Keterampilan proses dasar berdasarkan Depdiknas (2014: 3) terdiri dari:

a. Mengamati

Mengamati yaitu kegiatan melibatkan alat indra. Seperti melihat, mencium, meraba, mendengar dan merasakan. Tahap ini siswa belajar untuk mengumpulkan petunjuk.

b. Menggolongkan/ mengklasifikasi

Menggolongkan ialah memilih berbagai objek atau peristiwa berdasarkan persamaan sifat khususnya, sehingga akan diperoleh kelompok sejenis dari objek atau peristiwa. Pada kegiatan menggolongkan siswa dikembangkan kemampuan menghimpun hasil pengamatan dan menyajikannya dalam tabel tabel pengamatan.

c. Mengukur

Mengukur adalah membandingkan suatu yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang sudah ditentukan sebelumnya. Pada kegiatan mengukur diperlukan suatu alat ukur.

d. Mengkomunikasikan

Mengkomunikasikan adalah kegiatan menyampaikan data yang diperoleh dari fakta-fakta yang ditemukan, konsep maupun prinsip ilmu pengetahuan menggunakan berbagai bentuk seperti laporan tertulis, audio, visual, atau audio visual.

e. Menginterpretasi data

Menginterpretasi data yaitu memberi makna pada data yang diperoleh dari pengamatan, karena sebuah data tidak akan berarti apa-apa sebelum diartikan.

f. Memprediksi

Memprediksi yaitu menduga sesuatu yang akan terjadi berdasarkan pola-pola peristiwa atau fakta yang sudah terjadi. Prediksi dilakukan mengenal kesamaan berdasarkan pengetahuan yang sudah ada, mengenal kejadian dari suatu peristiwa berdasarkan pola kecenderungan.

g. Menggunakan alat

Menggunakan alat yaitu kegiatan merangkai dan memanfaatkan alat. Menggunakan alat juga harus dengan fungsinya.

h. Melakukan percobaan

Melakukan percobaan adalah keterampilan untuk melakukan pengujian terhadap ide-ide dari fakta-fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan sehingga diperoleh informasi yang diterima atau ditolak.

i. Menyimpulkan

Menyimpulkan adalah keterampilan memutuskan keadaan suatu objek berdasarkan dari fakta, konsep, prinsip yang diketahui.

Keterampilan terintegrasi diantaranya berdasarkan Depdiknas (2014:

5):

a. Merumuskan masalah

Merumuskan masalah adalah proses memfokuskan masalah yang diteliti yang dirumuskan dalam bentuk kalimat tanya. Masalah dibuat sedemikian rupa sehingga dapat dijawab dengan melakukan pengamatan atau percobaan

b. Mengidentifikasi variabel

Mengidentifikasi variabel merupakan suatu kegiatan menentukan jenis variabel dalam suatu penelitian. Variabel merupakan obyek penelitian, atau apa saja yang dapat menjadi titik perhatian suatu penelitian.

c. Mendeskripsikan hubungan antar variabel

Mendeskripsikan hubungan antar variabel merupakan proses menjelaskan cara penelitian yang dilaksanakan, dan jenis data yang harus dikumpulkan.

d. Mengendalikan variabel

Mengendalikan variabel adalah kegiatan mengatur variasi atau macam-macam suatu variabel percobaan

e. Merumuskan hipotesis

Hipotesis merupakan dugaan atau jawaban sementara, dari peneliti terhadap permasalahan peneliti yang telah dirumuskan. Hipotesis dirumuskan berdasarkan hasil kajian teori yang relevan. Jawaban sementara tersebut kemudian diuji kebenarannya melalui penyelidikan atau percobaan.

f. Merancang penelitian

Merancang penyelidikan adalah kegiatan ilmiah yang mencakup beberapa keterampilan proses IPA seperti: (1) membuat pertanyaan-pertanyaan (merumuskan masalah), (2) merumuskan hipotesis, (3) memilih alat bahan serta merancang cara kerja percobaan untuk menguji hipotesis, (4) mengumpulkan data, (5) menganalisis data, (6) membuat kesimpulan.

g. Melakukan percobaan

Keterampilan proses melakukan percobaan dilakukan untuk membangun konsep-konsep, prinsip-prinsip IPA, membangun teori baru, atau menerapkan teori.

h. Memperoleh dan menyajikan data

Data dari hasil percobaan dicatat dan disusun secara sistematis kemudian disajikan dalam bentuk tabel, grafik, gambar disesuaikan menurut jenis datanya.

i. Menganalisis data

Data percobaan yang telah disusun kemudian dianalisis sebelum ditarik kesimpulannya. Menganalisis data disebut juga dengan menginterpretasikan data. Hasil interpretasi data kemudian dibandingkan dan diintegrasikan dengan teori yang relevan sesuai permasalahan yang diselidiki, atau juga dibandingkan dan diintegrasikan dengan temuan peneliti lain yang relevan.

Menurut Patta Bundu (2006: 5), proses sains sangat penting dikuasai siswa. menurut Samiawan, dkk. (1985) dalam Patta Bundu (2006), perkembangan ilmu pengetahuan berlangsung sangat cepat sehingga tidak mungkin lagi mengerjakan fakta dan konsep kepada siswa, siswa sebenarnya akan lebih mudah memahami konsep yang abstrak jika belajar melalui benda-benda yang kongkrit dan langsung melakukannya sendiri, dan penemuan ilmu pengetahuan sifat kebenarannya relatif, proses belajar mengajar pun perkembangan konsepnya tidak bisa dipisahkan dari pengembangan sikap dan nilai. Hal itulah yang menjadikan keterampilan proses menjadi wahana pengait antara pengembangan konsep dan pengembangan sikap dan nilai.

Pengkajian sains dari segi proses atau biasa disebut dengan keterampilan proses sains (*science process skills*) atau juga dapat disebut proses sains. Proses sains adalah sejumlah keterampilan untuk mengkaji fenomena alam dengan cara-cara tertentu untuk memperoleh ilmu atau mengembangkan ilmu, dengan keterampilan proses siswa akan mempelajari sains sesuai dengan apa yang para ahli sains lakukan, yaitu seperti melalui pengamatan, klasifikasi, inferensi, merumuskan hipotesis, dan melakukan eksperimen (Patta Bundu, 2006: 6).

Penguasaan proses sains merupakan perubahan dalam proses dimensi afektif dan psikomotor yaitu sejauh mana siswa mengalami kemajuan dalam proses sains yang meliputi observasi, klasifikasi, kuantifikasi, inferensi, dan komunikasi serta proses sains lainnya. Hasil

belajar sains akan menghasilkan kesan yang lama, tidak mudah untuk dilupakan, dan juga akan dapat digunakan sebagai dasar untuk memecahkan masalah yang akan dihadapi siswa dalam kehidupannya (Patta Bundu, 2006: 13)

Cain & Evan (1990) dalam Patta Bundu (2006:13), mengemukakan bahwa agar sukses dalam pembelajaran sains maka proses sains harus dikembangkan, yaitu sebagai berikut: mengobservasi, mengklasifikasi, mengukur, menggunakan hubungan spasial, mengkomunikasikan, memprediksi, menginferensi, menyusun definisi operasional, memformulasi hipotesis, menginterpretasi data, mengontrol variabel, dan melakukan eksperimen. Tujuh jenis keterampilan (mengobservasi, mengklasifikasi, mengukur, menggunakan hubungan spasial, mengkomunikasikan, memprediksi, menginferensi) adalah merupakan keterampilan proses dasar (*basic skills*), sedangkan yang lain dari itu adalah merupakan keterampilan proses terintegrasi (*integrated skills*).

Pengelompokan keterampilan proses sains, diadopsi dari Patta Bundu (2006: 23):

Tabel 3. Keterampilan Proses.

<i>Basic skills (Keterampilan dasar)</i>	<i>Integrated skills (Keterampilan terintegrasi)</i>
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Observing</i> (Mengamati) - <i>Using space relationship</i> (Menggunakan hubungan ruang) - <i>Using number</i> (menggunakan angka) - <i>Classfying</i> (mengelompokan) - <i>Measuring</i> (mengukur) - <i>Communicating</i> (mengkomunikasikan) - <i>Predicting</i> (Meramalkan) - <i>Inferring</i> (Menyimpulkan) 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Controlling variable</i> (mengontrol variabel) - Menafsirkan data - <i>Formulating hypothesis</i> (menyusun hipotesis) - <i>Defining operationally</i> (menyusun definisi operasional) - <i>Experimenting</i> (melakukan percobaan)

Keterampilan proses pada penelitian ini mengukur keterampilan proses dasar, diantaranya yaitu: mengamati, memprediksi diharapkan akan terlihat pada prosedur POE yaitu *predict*, melakukan percobaan yaitu prosedur POE *observe*, menyimpulkan dan mengkomunikasikan yaitu sebagai implementasi dari langkah POE yaitu menjelaskan (*Explain*). Indikator-indikator yang akan dinilai pada tiap aspek diantaranya yaitu diadaptasi dari Patta Bundu (2006) dan Depdiknas (2014), terlihat dalam tabel 4.

Tabel 4. Keterampilan Proses pada Penelitian

Aspek	Indikator
1. Memprediksi	<ul style="list-style-type: none"> a. Menggunakan pengetahuan awal sebagai landasan membuat prediksi yang akan di uji b. Menggunakan pola c. Menghubungkan pola yang ada d. Memperkirakan peristiwa yang terjadi
2. Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> a. Menggunakan beberapa alat indera b. Mengumpulkan fakta yang relevan dan memadai c. Mengidentifikasi data dan kejadian yang nyata d. Mengurutkan secara teratur suatu obyek atau peristiwa
3. Melakukan Percobaan	<ul style="list-style-type: none"> a. Menentukan alat dan bahan yang digunakan b. Menggunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya c. Aktif atau terlibat dalam setiap kegiatan percobaan d. Mencatat setiap hasil pengamatan atau gejala yang diamati
4. Membuat Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> a. Kesimpulan sesuai dengan tujuan percobaan b. Membandingkan dengan prediksi (Prediksi sesuai/tidak) c. Kesimpulan sesuai dengan hasil percobaan d. Kesimpulan menggunakan kalimat yang jelas dan mudah dimengerti
5. Komunikasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Mempresentasikan laporan secara sistematis b. Menjelaskan hasil percobaan dan prediksi c. Mendiskusikan hasil percobaan dengan teman d. Penulisan laporan (LKPD) lengkap/Jelas.

5. Pemahaman Konsep

Menurut Addison Wesley Longman (2001) dalam Lorin W. Anderson & David Krathwohl (2010: 105), siswa dikatakan memahami bila mereka mampu mengkonstruksi makna dari pesan-pesan pembelajaran

yang diajarkan, baik yang sifatnya lisan, tulisan, ataupun grafis yang penyampainnya melalui pengajaran, buku, ataupun internet, contoh-contoh pesan pembelajarannya seperti demonstrasi di kelas. Siswa memahami ketika mereka menghubungkan pengetahuan baru dan pengetahuan lama mereka, pengetahuan konseptual menjadi dasar untuk memahami.

Pengetahuan konseptual dalam Anderson & Krathwohl (2010: 70), mencakup pengetahuan tentang kategori, klasifikasi, dan hubungannya antara dua atau lebih kategori. Pengetahuan konseptual meliputi skema, model, dan teori ini mempresentasikan pengetahuan manusia tentang bagaimana suatu materi kajian ditata dan distrukturkan, informasi serta bagian-bagian tersebut juga saling berkaitan secara sistematis dan dapat berfungsi bersama. Misalnya seperti dicontohkan Anderson & Krathwohl (2010: 71), model mental untuk menjelaskan mengapa harus ada musim, boleh jadi mencakup ide-ide tentang bumi, matahari, melainkan ide-ide tentang hubungan-hubungan antara bumi dan matahari dan kaitan antara hubungan-hubungan tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat dikatakan pemahaman adalah proses atau perbuatan yang tertanam didalam pikiran dan mempunyai makna sehingga dapat mengerti betul secara mental, filosofis, maksud, implikasi, maupun aplikasi-aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Anderson & Krathwohl (2010:106), menyebutkan terdapat 7 proses kognitif diantaranya yaitu: *remembering* (mengingat), *understanding* (memahami), *applying* (menerapkan), *analysing* (menganalisis),

evaluating (mengevaluasi), dan *creating* (mencipta). Sedangkan menurut Nuryani (2005: 156), pemahaman mencakup 7 proses kognitif secara lebih khusus yaitu diantaranya: menafsirkan (*interpreting*), memberikan contoh (*exemplifying*), mengklarifikasikan (*classifying*), meringkas (*summarizing*), menarik inferensi (*infering*), membandingkan (*comparing*), menjelaskan (*explaining*).

Anderson & Krathwol (2010: 105-114), menjabarkan 7 proses kognitif memahami, diantaranya yaitu:

a) menafsirkan (*interpreting*),

Menafsirkan terjadi ketika siswa dapat mengubah informasi dari satu bentuk ke bentuk lain (Anderson & Krathwohl, 2010: 106). Menafsirkan berupa perubahan kata-kata menjadi kata-kata lain, gambar dari kata-kata, kata-kata jadi gambar, angka jadi kata-kata, kata-kata jadi angka, dan sebagainya.

b) memberikan contoh (*exemplifying*),

proses kognitif mencontohkan menjadi terjadi manakala peserta didik memberikan contoh tentang konsep atau prinsip umum. Mencontohkan melibatkan proses identifikasi ciri-ciri pokok dari konsep atau prinsip umum.

c) mengklarifikasikan (*classifying*),

proses kognitif mengklasifikasikan terjadi ketika peserta didik mengetahui bahwa misalnya (suatu contoh) yang telah disebutkan termasuk dalam kategori tertentu (misalnya, konsep atau prinsip).

Mengklasifikasikan adalah proses kognitif yang melengkapi proses mencontohkan. Jika ketika mencontohkan dimulai dengan konsep atau prinsip umum yang mengharuskan untuk ditemukan contohnya, sedangkan mengklasifikasikan dimulai dengan contoh tertentu dan mengharuskan siswa menemukan konsep atau prinsip umum. Mengklasifikasi juga memiliki nama lain diantaranya yaitu mengkategorikan dan mengelompokan.

d) meringkas (*summarizing*),

proses kognitif meringkas atau merangkum terjadi ketika peserta didik mengemukakan satu kalimat yang mempresentasikan informasi yang sudah diterimanya.

e) menarik inferensi (*infering*),

f) membandingkan (*comparing*),

proses kognitif membandingkan melibatkan proses mendeteksi persamaan atau perbedaan dari dua atau lebih objek, peristiwa, ide, bahkan masalah atau situasi.

g) menjelaskan (*explaining*).

Proses kognitif menjelaskan berlangsung ketika peserta didik mampu membuat model sebab-akibat dalam sebuah sistem.

Berikut ini beberapa kata kerja operasional untuk proses kognitif pemahaman yaitu menjelaskan, menyimpulkan, membedakan, menyatakan kembali, mengidentifikasi, menggambarkan, mendeskripsikan, mengubah, merumuskan, memberi contoh, memprediksi, dan sebagainya.

Pemahaman dibedakan kedalam 3 hal menurut Nana Sudjana (2010: 24), yaitu: (a) Pemahaman terjemahan, (b) pemahaman penafsiran (c) pemahaman ekstrapolasi. Pemahaman terjemahan adalah kemampuan untuk memahami suatu ide yang dinyatakan dengan cara lain. Misalnya siswa dapat menerapkan prinsip-prinsip listrik dengan merangkai alat yang benar. Pemahaman penafsiran adalah keterampilan untuk memahami ide yang dinyatakan dengan menyusunnya dengan bentuk yang lain. Misalnya dalam bentuk grafik, diagram, dsb. Pemahaman ekstrapolasi adalah keterampilan untuk meramalkan kelanjutan dari kecenderungna yang ada dari suatu kata tertentu dengan mengemukakan akibat, konsekuensi, implikasi, dsb.

Pemahaman konsep menurut Anderson (2010: 71), cakupannya sangat luas. Pemahaman konsep adalah ketika siswa dan mampu menghubungkan antara pengetahuan baru dengan pengetahuan lama yang sudah mereka miliki sebelumnya.

Pemahaman konsep sangatlah penting karena pemahaman konsep didasarkan pada kenyataan kondisi alam dan kondisi alam sangatlah kompleks sehingga perlu pengelompokan atas dasar keragaman objek, peristiwa, maupun proses.

Pemahaman konsep adalah proses atau perbuatan yang tertanam didalam pikiran dan mempunyai makna sehingga dapat mengerti betul secara mental, filosofis, maksud, implikasi, maupun aplikasi-aplikasi dalam kehidupan sehari-hari siswa dan mampu menghubungkan antara

pengetahuan baru dengan pengetahuan lama yang sudah mereka miliki sebelumnya, sehingga siswa mempunyai pengertian yang mendalam, mampu menjelaskan kejadian atau peristiwa yang dialaminya, serta mampu menafsirkan arti yang tersirat.

Dalam penelitian ini, pemahaman konsep berkaitan dengan pengetahuan konseptual yang diharapkan akan terlihat ketika siswa mengamati demonstrasi guru dan dengan menggunakan model POE pengetahuan konseptual peserta didik dapat terlihat dari jawaban prediksi peserta didik yaitu prosedur *predict* pada pembelajaran POE, ketika memprediksi peserta didik juga harus menyertakan alasan prediksi yang mereka buat sehingga guru akan mengetahui pengetahuan konseptual siswa. Pemahaman konsep peserta didik diharapkan akan terlatih dengan baik karena siswa memahami ketika mereka menghubungkan pengetahuan baru dan pengetahuan lama mereka, karena pengetahuan konseptual menjadi dasar untuk peserta didik dapat memahami konsep.

6. Kajian Materi

A. Tekanan

Tekanan dan gaya saling berhubungan, tapi keduanya berbeda. Tekanan didefinisikan sebagai gaya persatuan luas, dimana gaya F dipahami sebagai magnitudo yang bekerja pada arah tegak-lurus terhadap bidang seluas A (Dauglas C. Giancoli, 2014: 328). Sedangkan menurut Mohamad Ishaq (2007: 304), pada dasarnya konsep tekanan dalam fluida tidak memiliki perbedaan mendasar dengan konsep tekanan pada zat padat.

Selain itu menurut Bambang Murdaka Eka Jati (2013: 405), tekanan biasanya dibahas pada bab fluida dalam fisika dasar, fluida disebut juga zat alir, adalah zat yang dapat mengalir. Bentuknya dapat berupa zat cair atau gas. Berbeda dengan partikel, partikel merupakan zat yang tidak dapat mengalir. Zat alir memiliki sifat mekanika seperti halnya partikel, hanya saja disebutka untuk alasan yang praktis ditampilkan berbeda dengan mekanika fluida. Misalnya besaran massa (pada mekanika partikel) diubah menjadi massa jenis (pada mekanika fluida). Demikian pula pada besaran gaya (pada mekanika partikel) ditampilkan sebagai besaran tekanan (pada mekanika fluida), dimana tekanan adalah gaya persatuan luas.

Di dalam buku Bambang Murdaka Eka Jati (2013: 424), menyebutkan mekanika fluida digunakan penerapannya didalam medis. Berikut ini dipaparkan peristiwa pada mekanika fluida yang terjadi pada dunia medis, juga dipisahkan menjadi dua bagian seperti mekanika fluida yang dipisahkan menjadi fluida berbentuk gas dan berbentuk cair. Bagian pertama fluida dalam medis fluida yang berbentuk gas yang dicontohkan pada respirasi (pernapasan). Bagian kedua, fluida berbentuk cair yang dicontohkan pada aliran darah didalam pembuluh darah. Masing-masing akan dibahas selanjutnya pada salah satu penerapan tekanan pada zat cair dan tekanan pada zat gas.

1. Tekanan Zat Padat

Pada umumnya materi dapat di bedakan menjadi tiga wujud, yaitu padat, cair dan gas. Benda padat memiliki sifat mempertahankan bentuk

dan ukuran yang tetap. Jika gaya bekerja pada benda padat, benda tersebut tidak langsung berubah bentuk atau volumenya (Asnal Effendi, 2012: 12.1). Ciri-ciri suatu zat dapat dilihat dari susunan dan gerakan partikel-partikel penyusun suatu zat. Zat padat memiliki ciri partikel-partikelnya tersusun sangat rapat, sehingga partikel-partikel penyusunnya tidak bebas bergerak.

Hubungan antara tekanan, gaya dan luas bidang tekan, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\vec{P} = \frac{\vec{F}}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

- P = Tekanan (N/m²)
- \vec{F} = Gaya tekan (N)
- A = Luas bidang tekan (m²)

Satuan tekanan dalam Sistem Internasional (SI) adalah N/m².

Satuan ini juga disebut pascal (Pa) Mohamad Ishaq (2007: 305). 1 Pa = 1 N/m². Besar gaya tekan benda sama dengan gaya berat benda tersebut:

$$\vec{F} = \vec{w} = m.g \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- \vec{w} = gaya berat (N)
- m = massa benda (kg)
- g = percepatan gravitasi (m/s²)

Dengan demikian, persamaan diatas menjadi:

$$\vec{P} = \frac{\vec{F}}{A} = \frac{m \cdot g}{A} \dots\dots\dots (3)$$

Berdasarkan hubungan tersebut, semakin besar berat suatu benda, tekanannya semakin besar. Semakin kecil luas permukaan suatu benda, tekanannya semakin besar. Berikut beberapa Faktor-faktor yang berpengaruh pada tekanan benda padat adalah gaya, luas bidang tekan dan tekanan :

- a. Makin kecil luas permukaan atau luas bidang sentuh gaya, makin besar tekanannya
- b. Makin besar suatu gaya, makin besar tekanannya

Berdasarkan perumusan di atas tekanan berbanding terbalik dengan luas bidang tekan. Itulah sebabnya penerapan konsep tekanan dalam kehidupan sehari-hari dapat kita jumpai seperti pisau, paku, dan pasak. Alat-alat tersebut perlu di buat runcing atau tajam untuk memperoleh tekanan yang besar (Asnal Effendi, 2012: 12.2). Selain itu berikut adalah penerapan adanya tekanan zat padat di kehidupan sehari-hari di adaptasi dari buku IPA SMP:

- a) Unta, mempunyai telapak kaki yang lebar. Karena habitat unta adalah di daerah berpasir.
- b) Bebek, mempunyai telapak kaki yang lebar. Karena habitat bebek adalah di daerah becek dan berair.

- c) Telapak kaki gajah besar, agar luas bidang sentuh menjadi lebih besar sehingga tekanannya menjadi kecil. Dengan demikian memudahkan gajah berjalan di atas tanah dengan menopang seluruh berat badannya.
- d) Ujung paku yang lebih runcing akan memiliki tekanan yang lebih besar dibanding dengan ujung paku yang tumpul. Hal ini dikarenakan dengan luas bidang tekan paku yang runcing lebih kecil, sehingga memiliki nilai tekanan yang lebih besar dibandingkan dengan nilai tekanan pada paku yang tumpul.
- e) Pisau yang tajam akan lebih mudah memotong buah dibanding dengan pisau yang kurang tajam.
- f) Tidur di atas kasur lebih nyaman daripada tidur di atas papan, karena seluruh berat badan ditopang secara merata oleh seluruh permukaan badan yang bersentuhan dengan kasur sehingga tekanannya pada kasur menjadi kecil.

Selain itu, terdapat beberapa penerapan tekanan zat padat dalam kehidupan sehari-hari yaitu dalam sistem tubuh manusia, tekanan zat padat ada pada salah satu organ sistem pencernaan manusia yaitu rongga mulut yang di dalamnya ada macam-macam gigi, hal ini dikarenakan perbedaan struktur gigi. Gigi secara garis besar terdiri dari dua buah bagian, yaitu mahkota dan akar. Mahkota yaitu bagian gigi yang dapat terlihat dalam mulut, sedangkan akar yaitu bagian yang tertanam dalam tulang rahang (Ratmini, 2011: 142), jumlah gigi tetap menurut Tomasowa (1995) dalam Ratmini (2011: 142) adalah 32, atau 8 gigi pada

setiap sisi rahang, jika diperinci setiap sisi rahang mempunyai 2 gigi seri, 1 gigi taring, dan 5 geraham. Gigi geraham sesuai bentuknya dibagi menjadi 2 geraham kecil dan 3 geraham besar.

Berikut bentuk-bentuk gigi dan fungsinya menurut Ratmini (2011: 142):

- a) Gigi seri, berfungsi untuk memotong makanan. Bentuknya seperti pahat.
- b) Gigi taring, berfungsi untuk mencabik dan dan merobek makanan. Gigi taring bentuknya lancip.
- c) Gigi geraham, berfungsi menggiling, mengunyah dan menghaluskan makanan. Gigi geraham memiliki permukaan yang berlekuk dan berbenjol-benjol.

Berdasarkan bentuk dan fungsi gigi pada sistem pencernaan manusia, gigi dapat dihubungkan dengan tekanan sebagai penerapannya dalam kehidup sehari-hari, diantaranya karena ada 3 macam gigi, yaitu seri, taring dan geraham. Jika diamati dari bentuknya, permukaan gigi geraham bentuknya agak membesar pada bagian atas dengan permukaan bergelombang atau berlekuk dan berbenjol-benjol dan lebih lebar karena berfungsi untuk mengunyah, menggiling dan menghaluskan makanan (Ratmini, 2011: 142), sehingga tekanan yang digunakan lebih kecil, gigi seri bentuknya menyerupai pahat dan lebih sempit dibanding gigi geraham karena berfungsi untuk memotong makanan sehingga tekanan yang digunakan lebih besar dibandingkan gigi geraham, sedangkan gigi taring bentuknya runcing atau lancip dan lebih sempit dibanding gigi seri karena

berfungsi untuk merobek makanan sehingga tekanan yang digunakan lebih besar dibandingkan gigi seri.

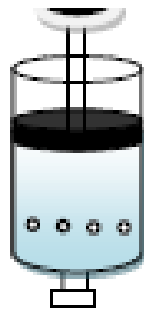
Jika kita bandingkan, maka dapat dikatakan bahwa gigi geraham memiliki luas permukaan yang lebih besar dari gigi seri dan gigi taring. Hal inilah yang menyebabkan kedalaman gigitan gigi itu berbeda. Ilustrasi tersebut menggambarkan adanya prinsip tekanan pada sistem tubuh manusia. Selain tekanan, uraian di atas menyebutkan beberapa besaran lain, yaitu seperti luas permukaan dan berat.

2. Tekanan Zat Cair – Hukum Pascal

Sifat partikel zat cair terus-menerus bergerak ke segala arah. Pada saat bergerak, partikel-partikel itu menumbuk partikel-partikel lain dan dinding wadah fluida dengan gaya yang besarnya bergantung pada massa dan percepatan partikel tersebut. Benda cair tidak mempertahankan bentuk tetap, melainkan mengambil bentuk seperti tempat yang di tempatinya, dengan volume yang tetap, sedangkan *gas* tidak memiliki bentuk dan volume tetap melainkan akan terus berubah dan mmenyebar memenuhi tempatnya. Karena keduanya memiliki kemampuan untuk mengalir. Zat memiliki kemampuan untuk mengalir disebut dengan zat cair atau fluida (Asnal effendi, 2012: 12).

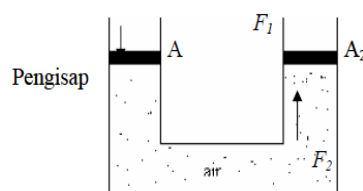
Jika tekanan ditambahkan pada fluida, misalnya dengan sebuah piston maka tekanan tambahan tersebut akan diteruskan semua arah tanpa berkurang. Sifat ini diamati oleh Blaise Pascal (1623-1662) adalah seorang sarjana Perancis, berkesimpulan bahwa gaya yang menekan zat cair di

dalam ruang tertutup akan di teruskan ke segala arah dengan asama rata. Hal itu selanjutnya dinyatakan sebagai *Hukum Pascal* yang berbunyi: “Tekanan yang di berikan kepada zat cair di dalam ruang tertutup di teruskan sama besar ke segala arah” (Mohamad Ishaq, 2007: 306). Seperti misalnya pada gambar berikut:



Gambar 1. Percobaan Hukum Pascal
Sumber: Catur Agus Ariyanto. 2013.

Sebuah alat suntik telah diberi lubang identik di beberapa tempat seperti gambar. Kemudian di isi air hingga penuh. Jika kemudian air didalam suntikan diberi tekanan dengan menekan penghisap, bagaimanakah jarak pancaran air yang keluar dari setiap lubang? ternyata, air akan memancar keluar melewati lubang-lubang kecil yang ada di dasar tabung. Kekuatan pancaran akan sama ke segala arah. Hal ini sesuai dengan hukum Pascal yang berbunyi “Tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup diteruskan ke segala arah dengan sama besar.”



Gambar 2. Percobaan Hukum Pascal
Sumber : Asnal Effendi. 2012.

Berdasarkan gambar, Hukum Pascal dapat diterangkan dengan kerja penekan hidrolik juga. Alat itu berupa bejana tertutup yang dilengkapi dengan dua buah pengisap yang luas penampangnya berbeda, masing-masing luasnya A_1 dan A_2 ($A_1 < A_2$). Pada pengisap yang penampangnya A_1 di kerjakan gaya F_1 tekanan di teruskan oleh zat cair lewat pipa penghubung ke pengisap A_2 dengan gaya F_2 Karena tekanan pada kedua pengisap sama maka :

$$P_1 = P_2 \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

P_1 : tekanan bejana 1 (Pa)

P_2 : tekanan bejana 2 (Pa)

F_1 : gaya angkat bejana 1 (N)

F_2 : gaya tekan bejana 2 (N)

A_1 : luas permukaan bejana 1 (m^2)

A_2 : luas permukaan bejana 2 (m^2)

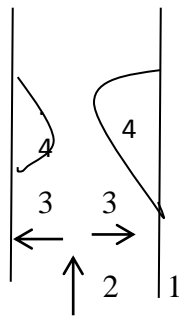
Menurut Raymond A. Sarway dan John W. Jewett, Jr (2009: 643) Sebuah penerapan penting dari Hukum Pascal adalah dongkrak hidrolik seperti gambar (gambar 2). Sebuah gaya dengan besar F_1 diberikan pada sebuah piston kecil pada luas daerah A_1 . Tekanan tersebut diteruskan ke benda cair yang tidak dapat ditekan ke sebuah piston yang lebih besar luasanya A_2 . Oleh karena tekanan harus sama dikedua sisinya, maka $P = F_1/A_1 = F_2/A_2$. Maka gaya F_2 lebih besar dari pada gaya F_1 sebesar faktor A_2/A_1 . Dengan merancang suatu dongkrak hidrolik dengan luas daerah yang tepat A_1 dan A_2 , maka sebuah gaya keluaran yang lebih besar

dapat diwujudkan hanya dengan menggunakan gaya masukan yang lebih kecil. Remhidrolik, dongkrak hidrolik, dan mesin pengangkat (*forklift*).

Selain itu, Hukum Pascal banyak diterapkan pada beberapa peralatan, diantaranya diadopsi dari Asnal Effendi (2012: 12.6):

- a. Pompa hidrolik
- b. Dongkrak hidrolik
- c. Rem hidrolik
- d. Mesin pengepres kapas (kempa)
- e. Mesin pengangkat mobil hidrolik
- f. Aliran darah pada tubuh kita berada dalam suatu ruang tertutup. Darah mengalir melalui suatu pembuluh darah. Jika orang yang sehat (normal), yaitu memiliki pembuluh darah yang sehat bersih tanpa ada penghambat. Sehingga orang yang normal aliran tekanan darahnya pun stabil. Tetapi jika orang yang misalnya terkena penyakit tekanan darah tinggi karena kelebihan kolesterol, maka pembuluh darahnya akan lebih menyempit. Sehingga jantung akan bekerja lebih keras yang bahkan dapat menyebabkan pecahnya pembuluh darah.

Berdasarkan Bambang Murdaka Eka Jati dan Tri Kuntoro Priyambodo (2013: 428-429), besarnya tekanan darah bergantung pada besarnya hambatan (misalnya kolesterol atau plak) selama darah mengalir. Besarnya tekanan darah diukur dengan sphygmomanometer atau tensimeter, dasarnya adalah tekanan yang diberikan oleh pembuluh darah dan berarah tegak lurus terhadap arah aliran darah.



Gambar 3. Bagan Tekanan pada Pembuluh Darah Arteri
 Sumber: (Bambang Murdaka Eka Jati dan Tri Kuntoro Priyambodo, 2013: 432)

Keterangan gambar:

1. Pipa pembuluh darah
2. Tekanan hidrostatik darah
3. Tekanan darah sistol dan diastol
4. Plak sebagai penghambat aliran darah

Penyempitan pembuluh darah dapat mengakibatkan tekanan darah menjadi tidak normal (tekanan darah tinggi). Hal ini berkaitan dengan hubungan penyempitan pembuluh darah dengan tekanan darah. Dalam Bambang Murdaka Eka Jati dan Tri Kuntoro Priyambodo (2013: 432), Ketika panjang pembuluh darah naik maka jejari pembuluh darah mengecil karena mengalami penyempitan, kelihatan bahwa tekanan darah P akan membesar. Sedangkan apabila P tekanan turun, maka pembuluh darah harus dilebarkan (r membesar)

3. Tekanan Zat Gas – Hukum Boyle

Zat gas memiliki partikel penyusun yang hampir sama dengan zat cair, yang secara terus-menerus bergerak ke segala arah. Tekanan gas dapat terjadi di ruang tertutup. Hal ini berhubungan dengan Hukum Boyle.

Robert Boyle (1627-1691) telah melakukan penelitian untuk mengetahui hubungan antara tekanan dan volume gas pada suhu yang konstan. Dari hasil penelitiannya, ia menyatakan bahwa: “Hasil kali tekanan dan volume gas dalam ruangan tertutup adalah tetap/konstan”.

Secara matematis dapat ditulis:

$$P.V = \text{konstan atau } P_1.V_1=P_2.V_2 \quad \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

P_1 : tekanan 1 (Pa)

V_1 : volume 1 (m^3)

P_2 : tekanan 2 (Pa)

V_2 : volume 2 (m^3)

Berdasarkan persamaan tersebut, Boyle mendapat dua kesimpulan, yaitu:

- a. Jika tekanan diperbesar, volume udara semakin kecil, tetapi hasil kali tekanan dengan volume harganya selalu konstan.
- b. Jika tekanan dinaikkan dua kali tekanan semula maka volume gas menjadi setengah volume mula-mula. Jika volume menjadi sepertiga volume mula-mula maka tekanannya naik tiga kali lipat.

Hukum Boyle dijelaskan juga oleh Bambang Murdaka Eka Jati dan Tri Kuntoro Priyambodo (2013: 450-451) bahwa Hukum Boyle ini berkaitan juga dengan gas ideal. Gas ideal adalah gas yang memiliki 5 sifat berikut:

- (1) Semua massa partikel gas dianggap senilai
- (2) Volume gas terlalu kecil dibanding jarak antar partikel gas, sehingga volume dan geometri partikel gas diabaikan
- (3) Tidak terjadi gaya tarik antar partikel gas
- (4) Kelajuan gerak partikel gas ke segala arah, didalam wadah, sama

(5) Tumbukan gas dengan dinding wadah bersifat lenting sempurna

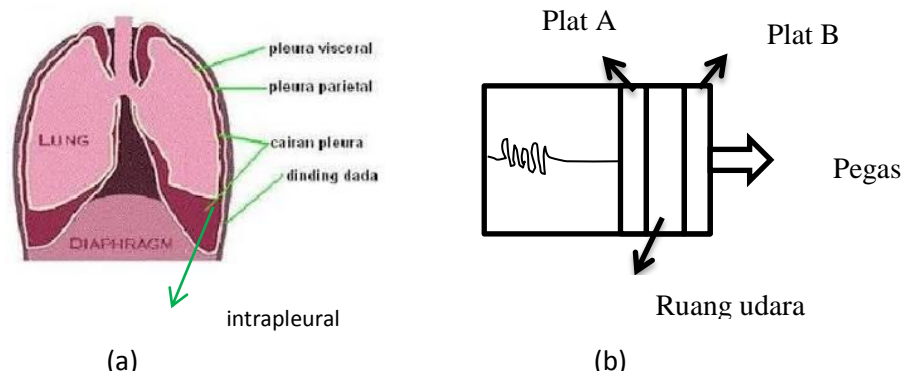
Dari ke lima sifat gas ideal itu, sifat (1), (2), (3) memperlihatkan bahwa molekul gas dianggap sebagai titik partikel. Adapun sifat gas ideal yang keempat, bisa dibuktikan oleh bentuk wadah yang tidak berubah. Artinya, partikel gas yang menumbuk semua bagian dinding wadah berkebolehdjian sama. Sifat kelima, bisa dibuktikan bahwa dinding wadah tidak ditemeli partikel-partikel gas yang bergerak didalam wadah. Persamaan yang menghubungkan ketiga peubah keadaan pada gas ideal dikenal dengan Hukum Boyle-Gaylussac. Hukum ini dapat digunakan juga untuk membuktikan kelakuan gas didalam wadah secara eksperimen. Eksperimen dilakukan dengan mengukur nilai semua tekanan (P), volume (V), suhu (T) dan kemudian dioperasikan PV/T. Selanjutnya berdasar kelima sifat gas ideal dipenuhi $PV/T = R$ (Bambang Murdaka Eka Jati &Tri Kuntoro Priyambodo (2013: 450). Hubungan pada keempat peubah itu dalam dinyatakan dalam kaitan

$$PV = nRT \dots\dots\dots (7)$$

Persamaan tersebut disebut Hukum Boyle-Gaylussac. Jika mol gas (n) di dalam wadah itu tetap, maka berlaku $PV = C$, dimana C adalah tetapan. Berikut adalah penerapan Hukum Boyle di kehidupan sehari-hari:

- a. Pompa air
- b. Pompa udara
- c. Pompa sepeda

Selain itu, terdapat penerapan tekanan zat gas, berdasarkan Hukum Boyle yaitu mekanisme respirasi sebagai salah satu contoh tekanan gas dalam kehidupan sehari-hari didukung oleh Bambang Murdaka Eka Jati dan Tri Kuntoro Priyambodo (2013: 425), paru-paru kita tersusun oleh 4 komponen, yaitu *pleura parietalis* (otot terluar), *pleura viseralis* (otot bagian dalam), *intrapleural* (rongga antara *pleura parietalis* dengan *pleura viseralis*), dan *intraalveolar* (berada di dalam *pleura viseralis* yang didalamnya terdapat gelembung *alveoli*). Prinsip kerja paru-paru dapat disetarakan dengan gerak piston yang melibatkan 2 pelat dan 1 pegas seperti gambar 4.



Gambar 4.(a) Gambar Komponen Paru-paru, (b) Gerak piston yang Setara dengan Respirasi.

Sumber: (Bambang Murdaka Eka Jati dan Tri Kuntoro Priyambodo 2013: 425).

Pada peristiwa ini, gerak maju mundur pada piston setara dengan peristiwa respirasi (inspirasi dan ekspirasi), pelat A setara dengan pleura viseralis atau pleura viserol dan pelat B setara dengan pleura parietalis, sedangkan ruang udara setara dengan intrapleural, dan pegas setara dengan elastisitas pleura viseralis dan pleura parietalis. Adanya kesetaraan gerak

paru-paru saat respirasi dengan gerak piston berarti respirasi melibatkan juga sejumlah hukum. Hukum tersebut diantaranya adalah hukum Boyle (Bambang Murdaka Eka Jati dan Tri Kuntoro Priyambodo, 2013: 426).

Hukum Boyle, tentang hubungan tekanan dan volume pada gas ideal. Hukum ini menyatakan, bahwa gas ideal pada suhu dan jumlah mol gas di dalam wadah yang tetap, maka tekanan gas (P) berbanding terbalik dengan volumenya (V), secara matematis ditulis $PV = \text{tetapan}$. Berhubung istilah gas ideal yaitu gas dalam wadah ketika tekanannya rendah juga berhubung proses respirasi pada paru-paru tidak melibatkan tekanan yang besar, sehingga hukum Boyle berlaku pada peristiwa respirasi. Ketika inspirasi (menarik nafas), volume dalam paru-paru meningkat ($V \gg$) tetapi tekanan gas pada intrapleural menurun ($P \ll$), berarti pada mekanisme inspirasi P berbanding terbalik dengan V , sehingga berlaku hukum Boyle (Bambang Murdaka Eka Jati dan Tri Kuntoro Priyambodo, 2013: 427).

Sebaliknya ketika mekanisme ekspirasi volume udara pada paru-paru merosot ($V \ll$), tetapi tekanan gas pada intrapleural meningkat ($P \gg$), maka terjadi pula hukum Boyle pada mekanisme ekspirasi (Bambang Murdaka Eka Jati dan Tri Kuntoro Priyambodo, 2013: 427). Sehingga dalam sistem tubuh manusia, tekanan zat gas berdasarkan Hukum Boyle berlaku di sistem pernapasan manusia, dimana terjadi proses ekspirasi dan inspirasi. Udara dari lingkungan luar dapat masuk ke dalam paru-paru karena terdapat perbedaan tekanan antara lingkungan luar dengan tekanan dalam paru-paru. Secara umum, inspirasi terjadi karena rongga paru-paru

yang berkontraksi dan mengembang sehingga terjadi peningkatan ukuran rongga. Peningkatan ukuran rongga dada ini menyebabkan tekanan di dalam paru-paru menurun sehingga lebih kecil dari pada tekanan di lingkungan luar. Perbedaan tekanan ini menyebabkan udara terhisap masuk ke dalam paru-paru. Ketika otot-otot rongga dada mengalami relaksasi, maka ukuran rongga dada pun mengalami penurunan sehingga menyebabkan tekanan di dalam paru-paru meningkat dan menjadi lebih tinggi daripada tekanan di lingkungan luar. Hal ini mendorong udara keluar dari dalam paru-paru sehingga terjadilah apa yang disebut dengan ekspirasi.

Penelitian ini menggunakan materi tekanan kelas VIII semester genap tahun ajaran 2015/2016, materi tekanan dilakukan selama 3 kali pertemuan dengan 2x40 menit pada setiap pertemuan. Pertemuan pertama materi I yaitu tekanan pada zat padat, materi II yaitu tekanan pada zat cair berdasarkan hukum Pascal, dan terakhir materi III yaitu tekanan pada zat gas berdasarkan hukum Boyle. Pada setiap materi diajarkan juga penerapan tekanan dalam kehidupan sehari-hari berupa beberapa bidang kajian IPA yang lain, sehingga pembelajaran bersifat kontekstual artinya pembelajaran berpusat pada siswa (*student centre*).

B. Penelitian yang relevan

Penelitian oleh Kurnia Novita Sari (2014) tentang “Keefektifan Model Pembelajaran POE (*predict-observe-explain*) terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar IPA Materi Perubahan Sifat Benda pada Siswa Kelas V

SD Negeri Kejambon 4 Kota Tegal''. berdasarkan penelitian ditunjukkan aktivitas belajar IPA siswa dengan penerapan model POE lebih tinggi dari pada aktivitas belajar IPA siswa dengan penerapan model pembelajaran konvensional. Begitupun pada hasil belajar IPA siswa dengan penerapan model POE lebih tinggi dari pada hasil belajar IPA siswa dengan penerapan model pembelajaran konvensional.

Penelitian yang dilakukan oleh Obimita Ika Permatasari (2011) tentang Keefektifan Model Pembelajaran *predict-observe-explain* (POE) Berbasis Kontekstual dalam Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa SMP Kelas VIII. Diperoleh peningkatan pemahaman pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan model POE berbasis kontekstual lebih efektif untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar. Pada uji keefektifan model pembelajaran yang digunakan adalah nilai *post-test* kelas eksperimen yang dibandingkan dengan KKM mata pelajaran IPA. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran POE berbasis kontekstual efektif digunakan dalam pembelajaran IPA.

Penelitian yang dilakukan oleh Pt. Sudiadnyani, Dw. Nym. Sudana, Ni Nym (2013). Garminah tentang Pengaruh model pembelajaran *predict-observe-explain* (POE) terhadap pemahaman konsep IPA siswa di kelurahan banyuasri. Data pemahaman konsep dikumpulkan dengan tes pemahaman konsep berbentuk pilihan ganda yang disertai penjelasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman konsep IPA kelompok

siswa yang belajar dengan menggunakan model pembelajaran *predict-observe-explain* (POE) berada pada kualifikasi sangat baik. Penelitian juga menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep IPA kelompok siswa yang belajar dengan menggunakan model pembelajaran *predict-observe-explain* (POE) dan kelompok siswa yang belajar dengan menggunakan model pembelajaran konvensional.

Penelitian oleh Herni Budiati, Sugiyarto, dan Sarwanto (2012) tentang 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. Penelitian ini menyimpulkan model pembelajaran POE menggunakan metode eksperimen terkontrol lebih baik dalam mempengaruhi keterampilan proses sains dibandingkan metode eksperimen sederhana.

Berdasarkan penelitian relevan yang disusun peneliti terdapat beberapa kesamaan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu sama-sama menggunakan model pembelajaran POE dan akan dilihat pengaruhnya terhadap pemahaman konsep seperti penelitian yang dilakukan oleh Pt. Sudiadnyani, Dw. Nym. Sudana, Ni Nym (2013), selain itu terdapat pula kesamaan dengan penelitian yang dilakukan Herni Budiati, Sugiyarto, dan Sarwanto (2012) tentang Pengaruh model pembelajaran POE (*prediction, observation, and explanation*) terhadap keterampilan proses sains, kesamaan yang lain yaitu pada penelitian yang

dilakukan oleh Obimita Ika Permatasari (2011), dimana penelitian yang dilakukan Obimita Ika Permatasari menggunakan materi IPA tekanan.

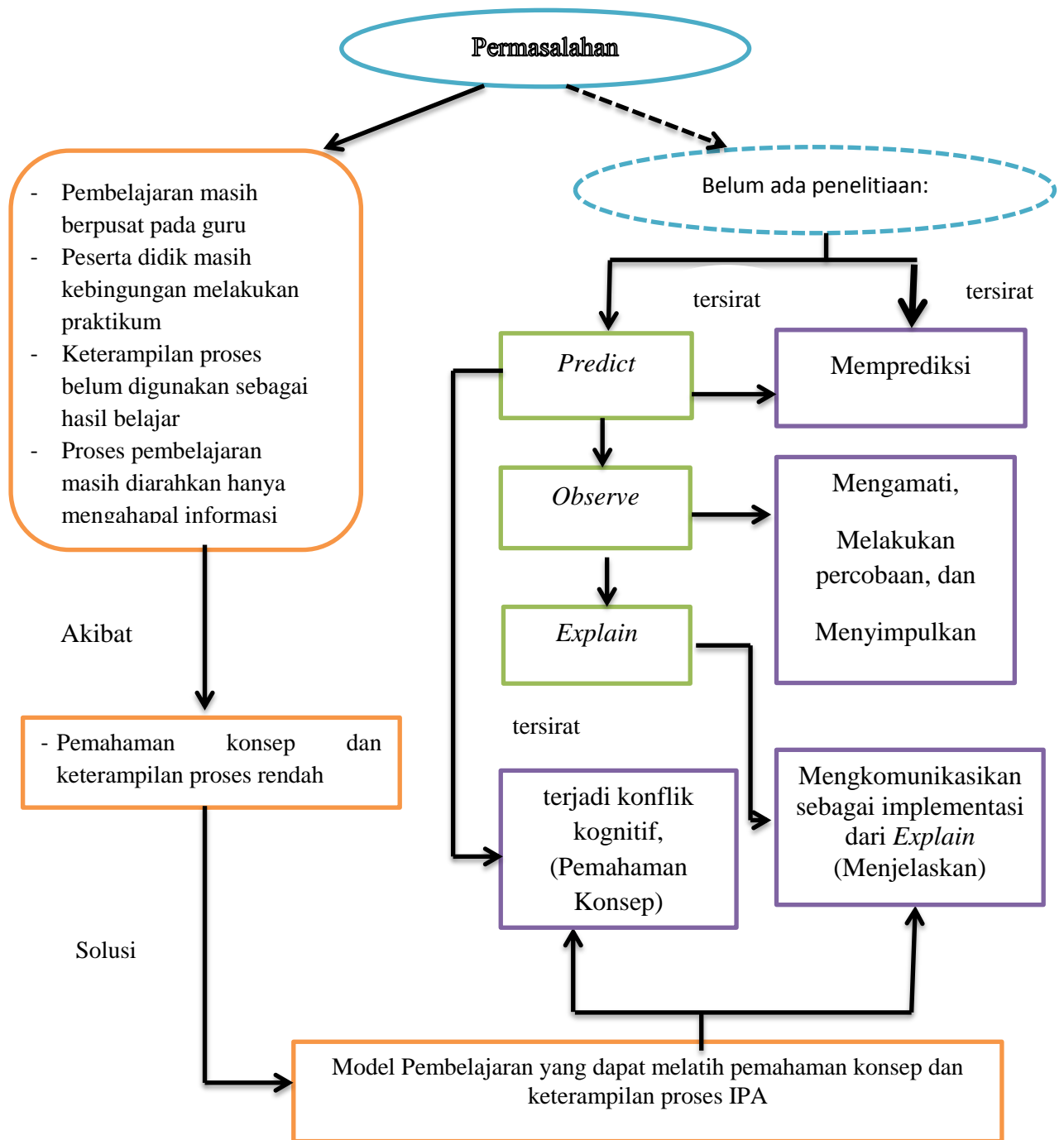
Berbeda dengan beberapa penelitian relevan yang disusun, belum ada penelitian tentang pengaruh model pembelajaran POE terhadap keterampilan proses IPA dan pemahaman peserta didik terhadap konsep, sehingga akan dilakukan penelitian mengenai pengaruh model pembelajaran POE terhadap keterampilan proses IPA dan pemahaman konsep kelas VIII SMP N 1 Banguntapan.

Model pembelajaran POE dengan prosedur POE yaitu *predict-observe-explain*, langkah-langkah ini akan terlihat secara tersirat konflik kognitif pada peserta didik dan pengetahuan konseptual yang dimiliki peserta didik, karena setelah peserta didik menduga suatu fenomena hasil dugaan peserta didik akan dibuktikan melalui eksperimen atau percobaan, setelah hasil prediksi dan percobaannya dibuktikan peserta didik menjelaskan (*explain*) hasil prediksi dan percobaannya di depan kelas, dengan demikian peserta didik akan semakin yakin dengan konsepnya. Selain itu, ketiga langkah pada pembelajaran POE akan tersirat pula beberapa aspek keterampilan proses dasar didalamnya seperti memprediksi, mengamati, melakukan percobaan, menyimpulkan dan mengkomunikasikan.

C. Kerangka Berfikir

Melalui model pembelajaran POE peserta didik akan aktif berfikir tentang suatu persoalan peristiwa atau gejala IPA tidak hanya menimbun

informasi yang diberikan guru dan dari demonstrasi guru kemudian memprediksikan atau menduga apa yang akan terjadi dari gejala atau fenomena. Prosedur menduga pada pembelajaran POE, guru akan mengetahui pengetahuan konsep awal peserta didik, lalu dicobakan (*observe*) untuk membuktikan hasil prediksinya, tahap ini diharapkan terjadi konflik kognitif, *predict* atau menduga dan *observe* adalah merupakan aspek keterampilan proses, hasil prediksi dan observasi atau percobaannya kemudian dijelaskan (*explain*), menjelaskan merupakan implementasi dari keterampilan proses yaitu mengkomunikasikan. Bagan kerangka berfikir dengan model pembelajaran POE dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 5. Kerangka Berpikir

D. Hipotesis

Berdasarkan teori yang telah dijelaskan dan hasil penelitian yang relevan, maka diajukan beberapa hipotesis antara lain:

1. Terdapat pengaruh model pembelajaran POE terhadap pemahaman konsep peserta didik kelas VIII SMP N 1 Banguntapan.
2. Terdapat pengaruh model pembelajaran POE terhadap keterampilan proses IPA peserta didik kelas VIII SMP N 1 Banguntapan.
3. Terdapat pengaruh model pembelajaran POE terhadap pemahaman konsep dan keterampilan proses IPA peserta didik kelas VIII SMP N 1 Banguntapan.