

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Hakikat IPA

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) secara umum meliputi tiga bidang ilmu dasar, yaitu fisika, biologi, dan kimia. IPA hakikatnya merupakan suatu produk, proses, dan aplikasi. Sebagai produk IPA merupakan sekumpulan pengetahuan dan sekumpulan konsep dan bagan konsep. Sebagai suatu proses, IPA merupakan proses yang dipergunakan untuk mempelajari objek studi, menemukan dan mengembangkan produk-produk sains, dan sebagai aplikasi, teori IPA akan melahirkan teknologi yang dapat memberi kemudahan bagi kehidupan (Laksmi Prihantono, dkk, dalam Trianto, 2010: 137). Sedangkan Supriyadi (2009: 3) menjelaskan bahwa sains adalah suatu cara berpikir untuk memahami suatu gejala alam, suatu cara untuk memahami gejala alam, dan sebagai batang tubuh keilmuan yang diperoleh dari suatu penyelidikan. Sains mengandung nilai-nilai ilmiah, dalam usaha membaca alam untuk menjawab hubungan sebab akibat, sains memiliki potensi pengembangan nilai-nilai individu. Pengkajian terhadap keteraturan sistem alam mendorong peningkatan kekaguman, keingintahuan terhadap alam, dan kemahfuman akan kebesaran Tuhan yang menciptakannya. Nilai-nilai etika dan moral yang terpatri pada pembacaan alam ini akan berkembang dari dampak pengiring oleh sikap ilmiah di atas yang dibiasakan dan terbiasa penerapannya dalam perilaku keseharian *student as a scientist* (Zuhdan, 2011: 7).

Sund (Tedjo Susanto, 2011: 8-9), mengemukakan bahwa pengertian sains mencakup tiga aspek, diantaranya:

- a. *Scientific attitudes*: adalah keyakinan, nilai-nilai, pendapat/ gagasan, objektif, dan sebagainya. Misalnya membuat keputusan setelah memperoleh cukup data yang berkaitan dengan masalahnya secara selalu berusaha objektif, jujur, dan lain-lain.
- b. *Scientific processes* (metode ilmiah), adalah cara khusus dalam penyelidikan untuk memecahkan suatu masalah. Misalnya membuat hipotesis, merancang dan melaksanakan eksperimen, mengumpulkan data, menyusun data, mengevaluasi data, mengukur, dan sebagainya.
- c. *Scientific products* (produk ilmiah), berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, dan lain-lain.

Collete & Chiapetta (1994: 30) menyatakan bahwa sains merupakan suatu cara berpikir dalam upaya penyelidikan tentang gejala alam, dan sebagai suatu kumpulan pengetahuan yang didapatkan dari proses penyelidikan. IPA sebagai cara berpikir (*a way of thinking*) ditandai oleh adanya proses berpikir untuk memberikan gambaran tentang rasa keingintahuannya tentang fenomena alam. IPA sebagai cara penyelidikan (*a way of investigating*) ditandai dengan penggunaan metode ilmiah dalam memahami gejala-gejala alam dan segala hal yang terlibat di dalamnya. IPA sebagai kumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*) ditandai dengan keberadaan fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, dan model.

Berdasarkan dari beberapa definisi hakikat IPA, maka dapat disimpulkan bahwa IPA adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari mengenai gejala-gejala alam melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah. Proses ilmiah ini dibangun atas dasar sikap ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen yaitu sebagai produk, proses, dan aplikasi. IPA sebagai produk dan proses untuk menghasilkan sikap ilmiah hingga dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Dengan pengetahuan yang dimiliki dan mampu melakukan kerja ilmiah yang diiringi sikap ilmiah maka dapat diperoleh produk IPA yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, dan model.

B. Hakikat Pembelajaran IPA

Pembelajaran IPA merupakan sesuatu yang harus dilakukan oleh siswa bukan sesuatu yang dilakukan terhadap siswa (*National Science Educational Standart* dalam Purwanti Widhy H, 2013: 1). Proses pembelajaran IPA menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pembelajaran IPA diarahkan untuk *inquiry* dan berbuat sehingga dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pengalaman dan pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar (Purwanti Widhy H, 2013: 2). Trianto (2007: 103) menyatakan bahwa pembelajaran IPA menekankan pada pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar peserta didik mampu memahami alam sekitar melalui proses “mencari tahu” dan “membuat”. Hal ini

akan membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam.

Carin & Sund (1993: 2) menjelaskan dalam konteks sains, sesuai hakikat pembelajarannya mengandung empat hal yaitu konten atau produk, proses atau metode, 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 terkadung 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 diharapkan dapat memberikan pengetahuan (kognitif) yang merupakan tujuan utama dari pembelajaran. Disamping memberikan pengetahuan, pembelajaran IPA juga diharapkan dapat memberikan keterampilan (psikomotorik), kemampuan sikap ilmiah (afektif), pemahaman, kebiasaan, dan apresiasi sebagaimana tujuan pendidikan secara umum (Trianto, 2012: 142).

Secara umum Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SMP/MTs, meliputi bidang kajian energi dan perubahannya, bumi antariksa, makhluk hidup dan proses kehidupan, dan materi dan sifatnya yang sebenarnya sangat berperan dalam membantu peserta didik untuk memahami fenomena alam (Bambang Sutedjo, 2009: 4). Adapun tujuan pembelajaran IPA Terpadu menurut Bambang Sutedjo (2009: 7) adalah sebagai berikut.

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

Berdasarkan pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA merupakan sesuatu yang harus dilakukan oleh siswa bukan sesuatu yang dilakukan terhadap siswa mengandung empat hal yaitu konten atau produk, proses atau metode, sikap, dan teknologi dengan tujuan memberikan pengetahuan, memberikan keterampilan (psikomotorik), kemampuan sikap ilmiah (afektif), pemahaman, kebiasaan, serta apresiasi.

C. Model pembelajaran

1. Model Pembelajaran Tipe POE

a) Pengertian Model Pembelajaran Tipe POE

Istilah POE (Prediksi, Observasi, Eksplanasi) pertama kali diperkenalkan oleh White and Gunstone. Model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) merupakan suatu model yang efisien untuk menciptakan diskusi para siswa mengenai konsep ilmu pengetahuan. Model pembelajaran POE melibatkan siswa dalam meramalkan suatu fenomena, melakukan observasi melalui demonstrasi atau eksperimen, dan akhirnya menjelaskan hasil demonstrasi dan ramalan mereka sebelumnya (Indrawati dan Setiawan 2009: 45). Model pembelajaran POE ini lebih menekankan siswa untuk melakukan suatu pembuktian mengenai konsep yang sudah ada secara langsung, sehingga konsep yang didapatkan tidak akan mudah luntur dari pikiran siswa (Wahyudhi, 2011:1).

Model pembelajaran POE memberikan kontribusi yang cukup berarti terhadap hasil belajar siswa (Siti Rahayu, dkk, 2013: 130). Model pembelajaran POE menggali pemahaman konsep IPA siswa melalui tiga

langkah utama, menurut Indrawati dan Setiawan (2009: 45) ketiga langkah utama dalam model pembelajaran POE diuraikan sebagai berikut.

1) *Predict* (Membuat Prediksi)

Merupakan suatu proses membuat dugaan terhadap suatu peristiwa atau fenomena. Siswa memprediksikan jawaban dari suatu permasalahan yang dipaparkan oleh guru, kemudian siswa menuliskan prediksi tersebut beserta alasannya. Siswa menyusun dugaan awal berdasarkan pengetahuan awal yang mereka miliki.

2) *Observe* (Mengamati)

Merupakan suatu proses siswa melakukan pengamatan mengenai apa yang terjadi. Siswa melakukan pengamatan baik secara langsung maupun tidak langsung, siswa mencatat apa yang mereka amati, mengaitkan prediksi mereka sebelumnya dengan hasil pengamatan yang mereka peroleh.

3) *Explain* (Menjelaskan)

Merupakan suatu proses siswa memberikan penjelasan mengenai kesesuaian antara dugaan dengan hasil pengamatan yang telah mereka lakukan dari tahap observasi.

b) Kelemahan dan Kelebihan Model Pembelajaran POE

Sama seperti halnya dengan model pembelajaran yang lain, model pembelajaran POE juga memiliki kelebihan dan kekurangan. Menurut Evi Yupani, Garminah dan Mahadewi (2013: 3) kelebihan dan kekurangan model pembelajaran POE adalah sebagai berikut.

(1) Kelebihan model pembelajaran POE

- (a) Merangsang siswa untuk lebih kreatif khususnya dalam mengajukan prediksi.
- (b) Dengan melakukan eksperimen untuk menguji prediksinya dapat mengurangi verbalisme.
- (c) Proses pembelajaran menjadi lebih menarik, sebab siswa tidak hanya mendengarkan tetapi juga mengamati peristiwa yang terjadi melalui eksperimen. Dengan cara mengamati secara langsung siswa memiliki kesempatan untuk membandingkan antara teori (dugaan) dengan kenyataan. Dengan demikian siswa akan lebih meyakini kebenaran materi pembelajaran.

(2) Kekurangan model pembelajaran POE

- (a) Memerlukan persiapan yang lebih matang, terutama berkaitan penyajian persoalan pembelajaran IPA dan kegiatan eksperimen yang dilakukan untuk membuktikan prediksi yang diajukan siswa.
- (b) Untuk kegiatan eksperimen, memerlukan peralatan, bahan-bahan dan tempat yang memadai.
- (c) Untuk melakukan kegiatan eksperimen, memerlukan kemampuan dan keterampilan yang khusus bagi guru, sehingga guru dituntut untuk bekerja secara lebih profesional.
- (d) Memerlukan kemauan dan motivasi guru yang bagus untuk keberhasilan proses pembelajaran siswa.

2. Model Pembelajaran Tipe *Guided Discovery*

a. Pengertian Model Pembelajaran Tipe *Guided Discovery*

Model pembelajaran *discovery* merupakan kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menemukan sesuatu (benda, manusia, atau peristiwa) secara sistematis, kritis, logis, analitis sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri. Pembelajaran *discovery* memiliki kelebihan yaitu menjadikan siswa lebih aktif dalam pembelajaran, siswa dapat memahami benar konsep yang telah dipelajari, jawaban yang diperoleh akan menimbulkan rasa puas pada siswa (Candra Eko Purwanto, dkk, 2012: 27). Pada kegiatan pembelajaran dengan model *guided discovery* siswa dilibatkan secara aktif dalam proses mencari pemecahan masalah dengan cara kritis, analisis, dan ilmiah untuk menuju suatu kesimpulan.

Hamdani (2011 : 184) berpendapat bahwa *discovery* (penemuan) adalah proses mental ketika siswa mengasimilasikan suatu konsep atau suatu prinsip. Adapun proses mental, misalnya mengamati, menjelaskan, mengelompokkan, membuat kesimpulan. Guru melibatkan siswa dalam proses mental melalui tukar pendapat yang berwujud diskusi, seminar, dan sebagainya.

Suprijono (2009 : 69) mengemukakan proses belajar *discovery* meliputi proses informasi, transformasi, dan evaluasi. Proses informasi, pada tahap ini siswa memperoleh informasi mengenai materi yang sedang

dipelajari. Tahap transformasi, pada tahap ini siswa melakukan identifikasi, analisis, mengubah, mentransformasikan informasi yang telah diperolehnya menjadi bentuk yang abstrak atau konseptual supaya kelak pada gilirannya dapat dimanfaatkan bagi hal-hal yang lebih luas. Tahap evaluasi, pada tahap ini siswa menilai sendiri informasi yang telah ditransformasikan itu dapat dimanfaatkan untuk memahami gejala atau memecahkan masalah yang dihadapai.

Guided discovery (penemuan terpimpin) adalah pelaksanaan *discovery* dengan arahan dari guru. Menurut Hanafiah dan Suhana (2009:77) pelaksanaan ini dimulai dari pertanyaan inti, guru mengajukan berbagai pertanyaan yang melacak, dengan tujuan untuk mengarahkan siswa ke titik kesimpulan yang diharapkan. Selanjutnya siswa melakukan percobaan untuk membuktikan pendapat yang dikemukakannya.

Menurut Hamdani (2011 : 185) langkah-langkah *guided discovery*, yaitu.

- 1) Adanya problema yang akan dipecahkan, dinyatakan dalam pertanyaan atau pernyataan.
- 2) Jelas tingkat atau kelasnya.
- 3) Konsep atau prinsip yang harus ditemukan siswa melalui kegiatan tersebut perlu ditulis dengan jelas.
- 4) Alat atau bahan perlu disediakan sesuai dengan kebutuhan siswa dalam melaksanakan kegiatan.

- 5) Diskusi sebagai pengarahan sebelum siswa melaksanakan kegiatan.
 - 6) Kegiatan metode penemuan oleh siswa berupa penyelidikan atau percobaan atau menemukan konsep atau prinsip yang telah ditetapkan.
 - 7) Proses berpikir kritis perlu dijelaskan untuk menunjukkan adanya mental operasional siswa, yang diharapkan dalam kegiatan.
 - 8) Perlu dikembangkan pertanyaan-pertanyaan yang bersifat terbuka, yang mengarah pada kegiatan yang dilakukan siswa.
 - 9) Adanya catatan guru meliputi penjelasan tentang hal-hal yang sulit dan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil, terutama penyelidikan yang mengalami kegagalan atau tidak berjalan sebagaimana seharusnya.
- b. Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran tipe *Guided Discovery*
- 1) Kelebihan model pembelajaran tipe *guided discovery* menurut Hanafiah dan Suhana (2009: 79) adalah:
 - (a) Membantu siswa untuk mengembangkan kesiapan serta penguasaan ketrampilan dalam proses kognitif.
 - (b) Siswa memperoleh pengetahuan secara individual sehingga dapat dimengerti dan mengendap dalam pikirannya.

- (c) Dapat membangkitkan motivasi dan gairah belajar pesertadidik untuk belajar lebih giat.
 - (d) Memberikan peluang untuk berkembang dan maju sesuai dengan kemampuan dan minat masing-masing.
 - (e) Memperkuat dan menambah kepercayaan pada diri sendiri dengan proses menemukan sendiri.
- 2) Kelemahan model pembelajaran *guided discovery* menurut Hanafiah dan Suhana (2009 : 79) antara lain :
- (a) Siswa harus memiliki kesiapan dan kemtangan mental, siswa harus berani dan berkeinginan untuk mengetahui keadaan sekitarnya dengan baik.
 - (b) Keadaan kelas di kita kenyataannya gemuk jumlah siswanya, maka model ini tidak akan mencapai hasil yang memuaskan.
 - (c) Guru dan siswa yang sudah sangat terbiasa dengan PBM gaya lama maka model *discovery* ini akan mengecewakan, bahwa proses dalam model *discovery* terlalu mementingkan proses pengertian saja, kurang memperhatikan perkembangan sikap dan keterampilan bagi siswa.

Guided discovery (penemuan terbimbing) mengintisari dari pembelajaran *discovery* dengan proporsi bimbingan guru yang lebih banyak. Menurut Yamin (dalam Vera Yuliana, dkk, 2013:3) *Guided discovery* merupakan belajar mencari dan menemukan sendiri, dimana

guru menyajikan bahan pelajaran tidak dalam bentuk final, tetapi anak didik diberi peluang untuk mencari dan menemukannya sendiri dengan memecahkan suatu masalah.

Menurut Syah (dalam Kemendikbud, 2014: 37-38), langkah-langkah pembelajaran *Guided Discovery* adalah sebagai berikut.

1) *Stimulation* (stimulasi/ pemberian rangsangan)

Siswa dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan kebingungannya/ pertanyaan, kemudian dilanjutkan untuk tidak memberi generalisasi, agar timbul keinginan untuk menyelidiki sendiri. Guru memulai kegiatan pembelajaran dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku, dan aktivitas belajar lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah. Stimulasi pada tahap ini berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat mengembangkan dan membantu siswa dalam mengeksplorasi bahan. Bruner memberikan stimulation dengan menggunakan teknik bertanya yaitu dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang dapat menghadapkan siswa pada kondisi internal yang mendorong eksplorasi. Dengan demikian seorang guru harus menguasai teknik-teknik dalam memberi stimulus kepada siswa agar tujuan mengaktifkan siswa untuk mengeksplorasi dapat tercapai.

2) *Problem statement* (pernyataan/ identifikasi masalah)

Setelah dilakukan stimulasi langkah selanjutnya adalah guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi

sebanyak mungkin agenda masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (jawaban sementara atas pertanyaan masalah). Sedangkan menurut permasalahan yang dipilih itu selanjutnya harus dirumuskan dalam bentuk pertanyaan, atau hipotesis, yakni pernyataan (*statement*) sebagai jawaban sementara atas pertanyaan yang diajukan. Memberikan kesempatan siswa untuk mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan yang mereka hadapi, merupakan teknik yang berguna dalam membangun siswa agar mereka terbiasa untuk menemukan suatu masalah.

3) *Data collection* (pengumpulan data).

Ketika eksplorasi berlangsung guru juga memberi kesempatan kepada para siswa untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis. Tahap ini berfungsi untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidaknya hipotesis, dengan demikian anak didik diberi kesempatan untuk mengumpulkan (*collection*) berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara dengan nara sumber, melakukan uji coba sendiri dan sebagainya. Konsekuensi dari tahap ini adalah siswa belajar secara aktif untuk menemukan sesuatu yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi, dengan

demikian secara tidak disengaja siswa menghubungkan masalah dengan pengetahuan yang telah dimiliki.

4) *Data processing* (pengolahan data)

Pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh para siswa baik melalui wawancara, observasi, dan sebagainya, lalu ditafsirkan.

5) *Verification* (pembuktian)

Pada tahap ini siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi dengan temuan alternatif, dihubungkan dengan hasil data processing. *Verification* menurut Bruner, bertujuan agar proses belajar akan berjalan dengan baik dan kreatif jika guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan suatu konsep, teori, aturan atau pemahaman melalui contoh-contoh yang ia jumpai dalam kehidupannya. Berdasarkan hasil pengolahan dan tafsiran, atau informasi yang ada, pernyataan atau hipotesis yang telah dirumuskan terdahulu itu kemudian dicek, apakah terjawab atau tidak, apakah terbukti atau tidak.

6) *Generalization* (menarik kesimpulan/generalisasi)

Tahap generalisasi/ menarik kesimpulan adalah proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi. Berdasarkan hasil verifikasi maka

dirumuskan prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi. Setelah menarik kesimpulan siswa harus memperhatikan proses generalisasi yang menekankan pentingnya penguasaan pelajaran atas makna dan kaidah atau prinsip-prinsip yang luas yang mendasari pengalaman seseorang, serta pentingnya proses pengaturan dan generalisasi dari pengalaman-pengalaman itu.

Berdasarkan paparan mengenai model pembelajaran tipe *guided discovery* dapat dipahami bahwa model ini memberikan dampak positif terhadap siswa. Model pembelajaran ini mampu memberikan kesempatan bagi siswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran. Siswa didorong untuk mempunyai pengalaman dan melakukan percobaan yang memungkinkan mereka menemukan prinsip-prinsip atau pengetahuan bagi dirinya. Proses pembelajaran tidak lagi terpusat pada guru, melainkan pada masing-masing siswa itu sendiri. Melalui penerapan model pembelajaran *guided discovery*, siswa sungguh terlibat pada persoalannya, menemukan prinsip-prinsip, dan jawaban lewat percobaan. Pada proses pembelajaran *guided discovery* siswa juga mengalami dua pengalaman belajar yaitu pengalaman mental dan pengalaman sosial. Pengalaman mental diperoleh dari indra pendengaran dan penglihatan, informasi yang didapatkan berdasarkan apa yang didapatkan berdasarkan indra pendengaran diperoleh dari penjelasan yang diberikan guru sedangkan indra penglihatan berasal dari penemuan siswa itu sendiri. Penemuan tersebut akan selalu diingat oleh siswa daripada harus mendengar penjelasan dari guru.

Pengalaman sosial diperoleh saat siswa berinteraksi dengan teman sekelompok waktu melakukan percobaan sehingga mereka lebih terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Pengalaman yang diperoleh siswa digunakan untuk mengambil kesimpulan secara spesifik. Guru memberi kebebasan kepada siswa untuk menemukan sendiri karena dengan menemukan sendiri siswa akan lebih mengerti. Pembelajaran *guided discovery* menggugah rasa keinginan tahunan siswa sebab dalam pelaksanaannya siswa diajak untuk menemukan sendiri berbagai teori, hukum, dan konsep dengan praktikum.

D. Keterampilan Berpikir Kritis

Berpikir kritis didefinisikan sebagai aktivitas disiplin mental untuk berpikir reflektif dan masuk akal untuk mengevaluasi argumen atau proposisi untuk mengambil keputusan apa yang harus dipercaya atau dilakukan (Huiit, Ennis dalam Cimer, 2013: 16).

Menurut Scriven & Paul (dalam Muh. Tawil & Liliyansari, 2014:7) berpikir kritis didefinisikan sebagai:

Berpikir kritis adalah proses disiplin yang secara intelektual aktif dan terampil mengkonseptualisasi, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan atau mengevaluasi informasi yang dikumpulkan dari atau dihasilkan oleh, pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi, sebagai panduan untuk kepercayaan dan tindakan. Dalam bentuk contoh, didasarkan pada nilai-nilai intelektual universal yang melampaui bagian-bagian materi subjek, seperti: kejelasan, ketepatan, presisi, konsistensi, relevansi, pembuktian, alasan-alasan yang baik, kedalaman, luas, dan kewajaran.

Hanya dengan berpikir kritislah yang dapat melakukan proses pengorganisasian bukti-bukti dan melengkapinya dari pihak lain kemudian

sepakat bahwa informasi yang dia dengar dan baca, mereka alami mendasari keputusan-keputusan yang diambilnya tiap hari (Edmund, 2005:76).

Keterampilan berpikir kritis memiliki indikator-indikator tertentu. Menurut Ennis (dalam Muh. Tawil & Liliyansari, 2014:8) indikator keterampilan berpikir kritis dibagi menjadi lima kelompok yaitu: memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), membuat inferensi (*inferring*), memberikan penjelasan lebih lanjut (*advance clarification*), mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*). Lima besar aktivitas keterampilan berpikir kritis dapat diuraikan sebagai berikut.

- 1) Memberikan penjelasan sederhana, yang berisi; memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan dan bertanya, serta menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau pernyataan.
- 2) Membangun keterampilan dasar, yang terdiri atas mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak serta mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.
- 3) Menyimpulkan yang terdiri atas kegiatan mendeduksi atau mempertimbangkan hasil deduksi, meninduksi atau mempertimbangkan hasil induksi, dan membuat serta menentukan nilai pertimbangan.
- 4) Memberikan penjelasan lanjut, yang terdiri atas mengidentifikasi istilah-istilah dan definisi pertimbangan dan juga dimensi, serta mengidentifikasi asumsi.

- 5) Mengatur strategi dan teknik, yang terdiri atas menentukan tindakan dan berinteraksi dengan orang lain. Ennis (dalam Costa. *ed.*, 1985: 54-57)

Sedangkan menurut Facione (1990) mengidentifikasi 6 (enam) keterampilan berpikir kritis, yakni interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan, dan regulasi diri. Henri (1991) mengidentifikasikan keterampilan berpikir kritis dalam 5 dimensi, yaitu klarifikasi dasar, klarifikasi mendalam, inferensi, penilaian, strategi dan taktik. Garrison (1992) mengklasifikasikan keterampilan berpikir kritis ke dalam 5 tahap, yakni identifikasi masalah, definisi masalah, eksplorasi masalah, penerapan masalah, integrasi masalah (Muh. Tawil & Liliyansari, 2014:8).

Berdasarkan penjelasan-penjelasan di atas dapat dikatakan bahwa keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan yang harus dimiliki untuk melakukan proses pengorganisasian bukti-bukti yang meliputi proses mengkonseptualisasi, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan atau mengevaluasi informasi yang dikumpulkan dari atau dihasilkan oleh, pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi, sebagai panduan untuk kepercayaan dan tindakan. Berpikir kritis memiliki lima indikator yaitu: memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), membuat inferensi (*inferring*), memberikan penjelasan lebih lanjut (*advance clarification*), mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*). Kelima

keterampilan tersebut dapat tersirat dalam pembelajaran POE, dengan rincian sebagai berikut.

- a. Tahap *predict*, di dalamnya tersirat keterampilan memberikan penjelasan sederhana berdasarkan pemahaman awal yang dimiliki siswa untuk memprediksikan permasalahan yang diberikan oleh guru.
- b. Tahap *observe*, di dalamnya tersirat keterampilan membangun keterampilan dasar yaitu mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak sebagai dasar dalam menjawab pertanyaan pada LKS serta mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi. Dalam tahap ini juga tersirat keterampilan mengatur strategi dan teknik.
- c. Tahap *explain*, di dalamnya tersirat keterampilan menyimpulkan yaitu mempertimbangkan apakah sama antara hasil observasi dengan prediksi serta tersirat pula keterampilan memberikan penjelasan lanjut.

Lima indikator keterampilan berpikir kritis yang terdiri dari: memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), membuat inferensi (*inferring*), memberikan penjelasan lebih lanjut (*advance clarification*), mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*) dapat tersirat dalam pembelajaran *guided discovery*, rinciannya adalah sebagai berikut.

- a. Tahap *stimulation*, di dalamnya tersirat keterampilan memberikan penjelasan sederhana yaitu pada saat guru memberikan pertanyaan untuk menstimulasi siswa untuk memecahkan masalah.

- b. Tahap *problem statement*, di dalamnya tersirat keterampilan memberikan penjelasan lanjut dalam membuat hipotesis yang terdiri atas mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang diberikan guru.
- c. Tahap *data collection*, di dalamnya tersirat keterampilan membangun keterampilan dasar dalam mengumpulkan data-data untuk membuktikan hipotesis serta tersirat pula keterampilan mengatur strategi dan taktik.
- d. Tahap *data processing*, di dalamnya tersirat keterampilan membangun keterampilan dasar yaitu mempertimbangkan suatu hasil observasi dalam mengolah data dan informasi serta tersirat pula keterampilan mengatur strategi dan taktik.
- e. Tahap *verification*, di dalamnya tersirat keterampilan memberikan penjelasan lanjut dan membangun keterampilan dasar dalam membuktikan benar atau tidaknya hipotesis dengan menghubungkan hasil pengolahan data.
- f. Tahap *generalization*, di dalamnya terlihat keterampilan menyimpulkan yang berdasarkan atas hasil verifikasi.

E. Energi dan Perubahannya

1. Pengertian Energi

Energi berasal dari bahasa Yunani yaitu “energos” yang berarti aktif. Energi juga dapat diartikan sebagai kemampuan untuk menyebabkan perubahan. Sebagai contoh, energi dapat mengubah suhu pot air, atau dapat mengubah arah dan kecepatan bola bisbol. Bunyi

hukum kekekalan energi adalah “Energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan” (Glencoe, 2005: 162). Energi total tidak akan bertambah atau berkurang di dalam proses apapun. Energi dapat diubah dari bentuk yang satu kebentuk yang lainnya, namun jumlah totalnya akan selalu sama (D. C. Giancoli, 2014: 195).

2. Bentuk-bentuk Energi

a. Energi Kimia

Ketika Anda makan makanan, Anda menempatkan sumber energi dalam tubuh Anda. Makanan mengandung energi kimia yang digunakan tubuh dalam menyediakan energi untuk otak, untuk bergerak, dan sebagai bahan bakar pertumbuhan. Makanan mengandung bahan kimia seperti gula yang dapat diuraikan didalam tubuh. Bahan kimia ini tersusun atas atom yang terikat bersama, dan energi disimpan dalam ikatan antara atom. Energi kimia adalah energi yang tersimpan dalam ikatan kimia. Ketika bahan kimia yang rusak terpisah dan bahan kimia baru terbentuk, sebagian energi ini dilepaskan (Glencoe, 2008: 719).

b. Energi Listrik

Lampu listrik adalah salah satu dari banyak cara energi listrik digunakan. Hampir semua perangkat sekarang ini menggunakan listrik. Arus listrik mengalir pada suatu perangkat ketika mereka terhubung ke baterai atau dicolokkan ke stopkontak. Energi listrik adalah energi yang dibawa oleh arus listrik.

Perangkat listrik menggunakan energi listrik yang disediakan oleh arus yang mengalir di perangkat tersebut (Glencoe, 2008: 720).

c. Energi Cahaya

Cahaya dari nyala lilin merambat melalui udara pada kecepatan sangat cepat yaitu lebih dari 300.000 km/s. Kecepatan ini cukup untuk mengelilingi bumi hampir delapan kali dalam 1 s. Ketika cahaya mengenai sesuatu, maka dapat diserap, ditransmisikan, atau dipantulkan. Ketika cahaya yang diserap oleh sebuah objek, objek tersebut dapat menjadi hangat. Objek menyerap energi dari cahaya dan energi tersebut diubah menjadi energi panas. Kemudian energi yang dibawa oleh cahaya disebut energi radiasi (Glencoe, 2008: 719).

d. Energi Panas

Perasaan hangat ketika terkena sinar matahari menandakan bahwa tubuh mendapatkan energi yang lebih panas dari tubuh. Semua benda memiliki energi panas yang meningkatkan suhunya. Secangkir cokelat panas memiliki lebih banyak energi panas daripada secangkir air dingin. Demikian pula, secangkir air memiliki energi panas lebih besar daripada balok es pada massa yang sama. Tubuh akan terus-menerus menghasilkan energi panas. Banyak reaksi kimia yang di dalam sel-sel tubuh menghasilkan energi panas. Energi panas yang dilepaskan oleh reaksi kimia berasal dari bentuk lain yaitu energi kimia (Glencoe, 2008: 718).

e. Energi Nuklir

Pembangkit listrik nuklir menggunakan energi yang tersimpan dalam inti dari sebuah atom untuk menghasilkan listrik. Setiap atom inti mengandung energi nuklir yang dapat diubah menjadi energi bentuk lain. Walaupun demikian, melepaskan energi nuklir adalah proses yang sulit. Hal ini melibatkan pembangunan kompleks pembangkit listrik yang rumit (Glencoe, 2008: 720).

f. Energi Kinetik

Energi kinetik merupakan sebuah energi yang dimiliki oleh suatu objek karena gerakannya. Dengan kata lain jika suatu benda tidak bergerak maka benda tersebut tidak memiliki energi kinetik. Meskipun benda bergerak memiliki energi kinetik, tidak semua benda bergerak memiliki jumlah energi kinetik yang sama (Glencoe, 2008: 717). Besarnya energi kinetik pada suatu benda dapat dihitung dengan rumus:

$$Ek = \frac{1}{2} mv^2 \rightarrow Ek = \frac{1}{2} ma^2 t^2$$

Keterangan:

Ek : energi kinetik (joule)

m : massa (kg)

v : kecepatan (m/s)

a : percepatan (m/s^2)

t : waktu (s)

g. Energi Potensial

Energi potensial merupakan energi yang dihasilkan oleh gaya-gaya yang bergantung pada posisi atau konfigurasi sebuah benda (atau benda-benda) relatif terhadap lingkungannya. Energi potensial terbagi atas dua, yaitu energi potensial gravitasi dan energi potensial pegas elastis.

Energi potensial pegas elastis dapat terlihat pada pegas pada mainan. Pegas mendapatkan energi potensial karena usaha yang dilakukan pada pegas tersebut oleh orang yang memutar kunci mainan. Ketika pegas dilepas, benda itu mengerahkan gaya dan menghasilkan usaha yang menjadikan mainan dapat bergerak. Pegas memiliki energi potensial bila dikompresikan (atau diregangkan), ketika dilepaskan, pegas dapat melakukan usaha. Untuk menekan (atau menarik) pegas agar terkompresikan (atau teregang) sejauh x dari panjang normalnya, dibutuhkan gaya dorong (atau gaya tarik) F_{ext} , yang besarnya sebanding dengan x , jelasnya,

$$F_{\text{ext}} = kx,$$

di mana k adalah konstanta, yang disebut kefisien pegas (spring coefficient), dan merupakan ukuran kekakuan/ketegaran pegas yang bersangkutan.

Energi potensial gravitasi ini timbul akibat tarikan gaya gravitasi bumi yang bekerja pada benda. Jika massa beban diperbesar, energi potensial gravitasinya juga akan membesar. Demikian juga, apabila ketinggian benda dari tanah diperbesar, energi potensial gravitasi beban tersebut akan semakin besar (D. C. Giancoli, 2014: 181-185). Besarnya energi kinetik pada suatu benda dapat dihitung dengan rumus:

$$Ep = m \cdot g \cdot h$$

Keterangan:

Ep : energi potensial (joule)

m : massa benda (kg),

g : percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

h : tinggi benda (m)

h. Energi Mekanik

Energi mekanik merupakan jumlah dari energi kinetik dan energi potensial pada setiap saat yang ditulis dalam persamaan:

$$Em = Ek + Ep$$

Energi mekanik adalah sebuah besaran yang terkonservasikan. Energi mekanik total E akan selalu sama nilainya (konstan) selama tidak ada gaya non-konservatif yang bekerja pada sistem. Jika energi kinetik (Ek) pada sebuah sistem bertambah, maka energi potensial (Ep) sistem itu harus berkurang dalam jumlah yang sama untuk mengimbangi pertambahan tersebut.

Dengan demikian, energi total sistem, $E_k + E_p$ akan selalu sama (konstan). Prinsip konversi energi mekanik menyatakan bahwa “Jika hanya gaya-gaya konservatif saja yang bekerja pada sebuah sistem, energi mekanik total sistem tidak akan berkurang atau bertambah di dalam proses-energi mekanik tersebut bersifat terkonservasikan” (D. C. Giancoli, 2014: 188).

3. Sumber-sumber Energi

Energi tidak dapat dibuat, tetapi harus datang dari alam. Permukaan bumi menerima energi dari dua sumber, yaitu matahari dan atom radioaktif dari dalam bumi. Jumlah energi yang diterima bumi dari matahari jauh lebih besar dari jumlah yang dihasilkan di interior bumi (Glencoe, 2008: 729).

a. Sumber energi tak dapat diperbaharui

Sumber energi tak dapat diperbaharui merupakan sumber energi yang persediaannya terbatas di bumi, dan sekali habis maka sumber ini tidak dapat digantikan (diperbaharui) lagi. Contohnya adalah bahan bakar yang berasal dari fosil. Bahan bakar fosil adalah batubara, minyak, dan gas alam. Minyak dan gas alam dibuat dari sisa-sisa organisme mikroskopis yang hidup di lautan bumi jutaan tahun yang lalu. Panas dan tekanan secara bertahap diubah oleh organisme kuno menjadi minyak dan gas alam. Batubara dibentuk oleh proses yang sama dari sisa-sisa tanaman purba yang pernah hidup di darat. Melalui

proses fotosintesis, tanaman kuno dikonversi oleh energi yang dihasilkan dari radiasi sinar matahari menjadi energi kimia yang tersimpan dalam berbagai jenis molekul dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar (Glencoe, 2008: 730).

b. Sumber energi dapat diperbaharui

Sumber energi dapat diperbaharui merupakan sumber energi yang persediaannya melimpah di bumi. Contohnya adalah air, angin, panas matahari, energi gelombang air laut, energi panas bumi, dan energi pasang surut (Glencoe, 2008: 731).

4. Perubahan Bentuk Energi

a. Perubahan Energi kinetik dan Energi Potensial.

Hukum kekekalan energi dapat digunakan untuk mengidentifikasi perubahan energi dalam suatu sistem. Misalnya, pada saat melempar bola ke udara dan kemudian menangkapnya. Pada saat bola dilempar dan meninggalkan tangan, sebagian besar energinya adalah energi kinetik. Ketika bola naik, kecepatan bola melambat dan energi kinetik menurun. Akan tetapi, energi total bola tidak berubah. Penurunan energi kinetik sama dengan peningkatan energi potensial ketika bola melayang lebih tinggi di udara (Glencoe, 2008: 722).

b. Perubahan Energi Kimia

Di dalam tubuh, energi kimia juga diubah menjadi energi kinetik. Perubahan energi kimia menjadi energi kinetik terjadi pada sel-sel otot. Reaksi kimia terjadi menyebabkan molekul tertentu berubah bentuk. Otot berkontraksi ketika terjadi banyak perubahan, dan bagian dari tubuh bergerak. Materi yang terkandung dalam organisme disebut *biomassa* mengandung energi kimia. Ketika organisme mati, senyawa kimia dalam *biomassa* mereka memecah. Bakteri, jamur, dan organisme lain membantu mengubah senyawa kimia ini menjadi bentuk yang lebih sederhana dan dapat digunakan oleh makhluk hidup lainnya. Contohnya adalah kompos, kompos terbuat materi tanaman, seperti rumput dan daun. Bahan tersebut terurai. Hal ini dapat menyebabkan suhu dari tumpukan kompos mencapai 60°C. Pada proses ini energi panas juga dilepaskan sebagai perubahan energi kimia menjadi energi panas (Glencoe, 2008: 723).

c. Perubahan Energi Listrik

Ketika menyalakan lampu, menyalakan radio, menyalakan televisi, atau menggunakan pengering rambut, merupakan contoh perubahan energi listrik ke bentuk energi lainnya. Pada saat menyalakan radio, menghasilkan suara dari *loudspeaker* yang dapat kita dengar. Hal ini memperlihatkan perubahan

energi listrik menjadi gelombang suara yang bergerak sampai ke telinga. Energi yang pada gelombang suara menyebabkan bagian dari telinga untuk bergerak. Energi ini gerak diubah lagi menjadi kimia dan energi listrik di sel-sel saraf, yang kemudian mengirim energi ke otak. Setelah itu, otak menafsirkan energi tersebut sebagai suara atau musik, dan akhirnya energi berubah menjadi energi panas (Glencoe, 2008: 725).

d. Perubahan Energi Panas

Contoh pemanfaatan energi panas salah satunya dapat digunakan untuk memanaskan air. Jika air dipanaskan sampai pada titik didihnya, maka air akan berubah menjadi uap. Uap ini dapat digunakan untuk menghasilkan energi kinetik pada mesin uap, seperti lokomotif uap yang digunakan untuk menarik kereta. Energi panas juga bisa diubah menjadi energi cahaya. Sebagai contoh, ketika sebuah logam dipanaskan pada suhu tinggi, maka akan menghasilkan cahaya (Glencoe, 2008: 725).

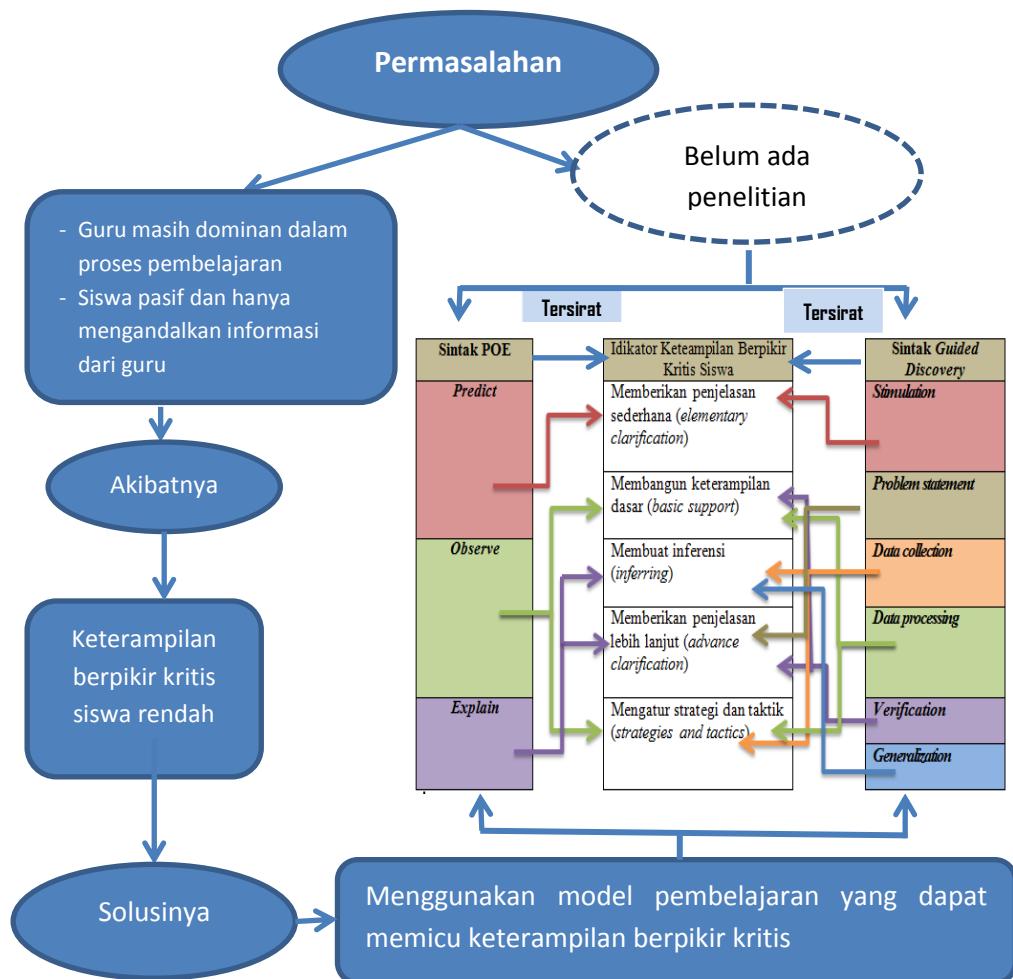
F. Penelitian yang Relevan

1. Penelitian yang berjudul Penerapan model pembelajaran *Guided Discovery* pada Materi Pemanasan Cahaya untuk Meningkatkan berpikir Kritis oleh Candra Eko Purwanto (2012). Berdasarkan analisis uji gain ternormalisasi dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Candra Eko Purwanto memberikan hasil peningkatan 0,40 untuk siswa yang diajar menggunakan *guided discovery* dan 0,36 untuk siswa yang

diajar menggunakan *cooperative learning*. Disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *guided discovery* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

2. Penelitian yang berjudul Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Poe Berbantuan Media “*I Am A Scientist*” yang dilakukan oleh Siti Rahayu (2013). Penelitian ini menggunakan analisis data meliputi validitas, *reliabilitas instrumen*, *one samples test* dan *paired samples test*. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan sebesar 4,1 berada pada kategori baik, memberikan perbedaan hasil belajar yang signifikan (0,000) dengan rata-rata N-gain adalah 0,57 yang berada pada kategori sedang dan persentase ketuntasan 97%. Kemudian rata-rata nilai afektif adalah 87,5% dan rata-rata nilai psikomotorik adalah 88%. Respon siswa dalam mempelajari kimia materi pokok hidrolisis garam melalui penerapan pembelajaran model POE memberikan kontribusi 77% dengan kriteria sangat baik. Dalam penelitian ini Siti Rahayu menggunakan materi kimia sedangkan dalam penelitian ini model pembelajaran POE akan diterapkan dalam pembelajaran menggunakan materi IPA terpadu di sekolah menengah pertama.

G. Kerangka Berpikir



Gambar 1. Diagram Alir Kerangka Berpikir Peneliti

Proses pembelajaran yang masih menjadikan guru sebagai pusat pembelajaran menjadikan siswa pasif karena hanya mengandalkan informasi yang diberikan oleh guru sehingga hasil belajar siswa lemah, terutama pada keterampilan berpikir kritis siswa.

Peningkatan keterampilan berpikir dan hasil belajar siswa tersebut dapat dipicu melalui strategi model pembelajaran yang tepat. Peralihan paradigma pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi berpusat pada

siswa akan memberikan pengalaman yang lebih mendalam bagi siswa karena siswa berperan aktif dalam proses pembelajaran. Ada beberapa model pembelajaran yang menuntun timbulnya keterampilan berpikir kritis siswa diantaranya adalah model pembelajaran *guided discovery* dan model pembelajaran tipe POE.

Indikator keterampilan berpikir kritis dapat terlihat dalam sintak pembelajaran POE (*predict-observe-explain*), yaitu: (1) tahap *predict*, di dalamnya tersirat keterampilan memberikan penjelasan sederhana berdasarkan pemahaman awal yang dimiliki siswa untuk memprediksikan permasalahan yang diberikan oleh guru; (2) tahap *observe*, di dalamnya tersirat keterampilan membangun keterampilan dasar yaitu mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak sebagai dasar dalam menjawab pertanyaan pada LKS serta mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi. Dalam tahap ini juga tersirat keterampilan mengatur strategi dan teknik; serta (3) tahap *explain*, di dalamnya tersirat keterampilan menyimpulkan yaitu mempertimbangkan apakah sama antara hasil observasi dengan prediksi serta tersirat pula keterampilan memberikan penjelasan lanjut.

Indikator keterampilan berpikir kritis dapat terlihat dalam sintak pembelajaran *guided discovery*, yaitu: (1) tahap *stimulation*, di dalamnya tersirat keterampilan memberikan penjelasan sederhana yaitu pada saat guru memberikan pertanyaan untuk menstimulasi siswa untuk memecahkan masalah; (2) tahap *problem statement*, di dalamnya tersirat

keterampilan memberikan penjelasan lanjut dalam membuat hipotesis yang terdiri atas mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang diberikan guru.; (3) tahap *data collection*, di dalamnya tersirat keterampilan membangun keterampilan dasar dalam mengumpulkan data-data untuk membuktikan hipotesis serta tersirat pula keterampilan mengatur strategi dan taktik; (4) tahap *data processing*, di dalamnya tersirat keterampilan membangun keterampilan dasar yaitu mempertimbangkan suatu hasil observasi dalam mengolah data dan informasi serta tersirat pula keterampilan mengatur strategi dan taktik; (5) tahap *verification*, di dalamnya tersirat keterampilan memberikan penjelasan lanjut dan membangun keterampilan dasar dalam membuktikan benar atau tidaknya hipotesis dengan menghubungkan hasil pengolahan data; serta (6) tahap *generalization*, di dalamnya terlihat keterampilan menyimpulkan yang berdasarkan atas hasil verifikasi,

Model pembelajaran *guided discovery* dan POE (*Predict-Observe-Explain*) memiliki karakteristik yang hampir sama dalam pembelajaran. Keduanya berpotensi dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa namun perbedaan keefektifan antara keduanya belum pernah diteliti.

H. Pengajuan Hipotesis

Berdasarkan landasan teori dan kerangka pikir di atas, dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut.

1. Hipotesis Nol

- a. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar antara siswa yang mendapat pembelajaran model POE dan *Guided Discovery*.
- b. Model pembelajaran *Guided Discovery* tidak lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran POE dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

2. Hipotesis Alternatif

- a. Ada perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar antara siswa yang mendapat pembelajaran model *POE* dan *Guided Discovery*.
- b. Model pembelajaran *Guided Discovery* lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran POE dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.