

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

KAJIAN TEORITIS

A. Konsep Teoritis

1. Hakikat Kemampuan Berpikir Kritis

a. Pengertian Kemampuan Berpikir

Berpikir secara umum didefinisikan sebagai suatu proses kognitif, suatu aktifitas mental untuk memperoleh pengetahuan. Situasi belajar dan mengajar yang dapat mendorong proses-proses yang menghasilkan mental yang diinginkan dari suatu kegiatan disebut kemampuan berpikir.

Ada beberapa makna berpikir menurut John Dewey, yaitu;

- 1) Pertama, berpikir adalah *stream of consciousness*. Arus kesadaran ini muncul dan hadir setiap hari mengalir tanpa terkontrol.
- 2) Kedua, berpikir adalah imajinasi atau kesadaran. Pada umumnya imajinasi ini muncul secara tidak langsung atau tidak bersentuhan langsung dengan sesuatu yang sedang dipikirkan.
- 3) Ketiga, berpikir semakna dengan keyakinan yang dimiliki seseorang sehingga dirinya bisa beropini, berpendapat atau bertindak.
- 4) Keempat, berpikir reflektif adalah rangkaian pemikiran yang dianggap terbaik. Dalam hal ini, terdapat proses memahami

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

masalah, meneliti atau menggali informasi sampai memecahkan masalah¹³.

Secara garis besar, berpikir merupakan tujuan akhir dari proses belajar-mengajar. Presseissen berpendapat berpikir pada umumnya didefinisikan sebagai suatu proses kognitif dan proses mental untuk memperoleh pengetahuan. Sejalan dengan pendapat Presseissen, Arifin mengatakan bahwa dalam kegiatan berpikir terjadi kegiatan penggabungan antara presepsi dan unsur-unsur yang ada dalam pikiran. Jadi, dalam proses berpikir itu sebenarnya orang tidak pasif, tetapi jiwanya aktif berusaha mencari penyelesaian.

Rusdi mengutip Frenkel mengatakan bahwa seberapa baik seseorang dalam berpikir bergantung pada usahanya dalam menemukan suatu makna atau materi yang dapat dilihat dari kemauannya untuk berusaha dan proses yang dia lewati, karena kemampuan berpikir tidak dapat diberikan oleh seorang guru kepada siswa¹⁴.

b. Pengertian Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah kegiatan mental yang bersifat reflektif dan berdasarkan penalaran yang difokuskan untuk menentukan apa yang harus diyakini dan dilakukan. Reflektiv berarti

¹³ Ika Humaeroh, *Analisis Kemampuan Kreatif Siswa pada Materi Elektrokimia Melalui Model Open Ended Problems*, (Jakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2016), hal. 8

¹⁴ Herti Patmawati, *Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit dengan Metode Praktikum*, (Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2011), hal. 16-18

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mempertimbangkan secara aktif, tekun, dan hati-hati terhadap segala alternatif sebelum mengambil keputusan¹⁵. Setiap orang yang sudah melakukan kegiatan berpikir, belum tentu dapat dikatakan telah berpikir kritis, sebab untuk berpikir dengan kritis orang dituntut untuk mengikuti hukum-hukum pemikiran¹⁶.

Berpikir kritis menggunakan dasar proses berpikir untuk menganalisis argumen dan memunculkan wawasan terhadap tiap-tiap makna dan interpretasi, untuk mengembangkan pola penalaran yang kohesif dan logis, memahami asumsi, memberikan model presentasi yang dapat dipercaya, ringkas, dan meyakinkan. Berpikir kritis juga merupakan suatu aktivitas kognitif yang berkaitan dengan penggunaan nalar. Belajar untuk berpikir kritis berarti menggunakan proses-proses mental, seperti memperhatikan, mengkategorikan, seleksi, dan menilai atau memutuskan¹⁷.

Berpikir kritis menekankan aspek pemahaman, analisis, dan evaluasi. Dengan demikian berpikir kritis merupakan proses berpikir secara aktif, dimana kita berpikir mengenai segala sesuatu untuk diri sendiri, membangkitkan pertanyaan untuk diri sendiri, dan mencari informasi untuk diri kita sendiri serta cenderung untuk

¹⁵ Kartimi, *Alat Ukur Keterampilan Berpikir Kritis Konsep Kimia untuk Siswa SMA*, (Yogyakarta: CV Budi Utama, 2013), hal. 3

¹⁶ Sutinah, *Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Melalui Model Pembelajaran Berbasis Proyek pada Materi Larutan Elektrolit dan Larutan Nonelektrolit*, (Jakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2015), hal. 22-23

¹⁷ Sofan Amri, *Implementasi Pembelajaran Aktif dalam Kurikulum 2013*, (Jakarta: Prestasi Pustaka, 2015), hal. 149



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mempertimbangkan dan memikirkan suatu masalah yang timbul dari pengalaman.

Berpikir kritis merupakan sebuah proses yang terarah dan jelas yang digunakan dalam kegiatan mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, membujuk, menganalisis asumsi, dan melakukan penelitian ilmiah. Sebab berpikir kritis merupakan proses berpikir yang bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi pemikiran secara mandiri¹⁸. Berpikir kritis juga merupakan salah satu ciri manusia yang cerdas sehingga kemampuan berpikir kritis menjadi faktor internal yang dapat mempengaruhi proses dan pencapaian hasil belajar siswa baik itu pada prestasi akademik, kesuksesan pribadi, dan kesuksesan dalam angkatan kerja¹⁹.

Menurut Black dan Robert Ennis menyatakan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan menggunakan logika. Logika merupakan cara berpikir untuk mendapatkan pengetahuan yang disertai pengkajian kebenarannya yang efektif berdasarkan pola penalaran tertentu. Oleh sebab itu berpikir kritis sangatlah penting dalam pendidikan, karena berpikir kritis mencakup seluruh proses mendapatkan, membandingkan, menganalisis, mengevaluasi,

¹⁸ Inayah Adi Oktaviana, Upaya Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Prestasi Belajar Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dilengkapi Modul pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Kelas XI SMA Negeri 1 Gondang Tahun Pelajaran 2014/ 2015, *Jurnal Pendidikan Kimia Vol. 5, No. 1*, (Surakarta: UNS, 2016), hal. 145

¹⁹ Indah Arifianingsih, Pengaruh Pembelajaran Problem Solving Berbantuan Tutor Sebaya dan *Team Assisted Individualization* (TAI) dengan Memperhatikan Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Prestasi Belajar Siswa, *Jurnal Pendidikan Kimia Vol. 4, No. 4*, (Surakarta: UNS, 2015), hal. 165

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

internalisasi dan bertindak melampaui ilmu pengetahuan dan nilai-nilai. Menurut Ennis, berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan²⁰.

Menurut Muhfahroyin, berpikir kritis adalah suatu proses yang melibatkan operasi mental seperti deduksi induksi, klasifikasi, evaluasi, dan penalaran. Pemikiran kritis sudah didefinisikan dalam berbagai cara, tapi sebagian besar definisi mencakup kemampuan dan kecenderungan seseorang untuk membuat dan melakukan *assesment* terhadap kesimpulan yang didasarkan pada bukti²¹.

Ciri-ciri orang yang berpikir kritis yang dikemukakan oleh Cece Wijaya yaitu sebagai berikut²²;

- a) Pandai mendeteksi permasalahan.
- b) Mampu membedakan ide yang relevan dengan yang tidak relevan.
- c) Mampu mengidentifikasi perbedaan-perbedaan atau kesenjangan-kesenjangan informasi.
- d) Dapat membedakan argumentasi logis dan tidak logis.
- e) Mampu mengetes asumsi dengan cermat.
- f) Mampu mengidentifikasi atribut-atribut manusia, tempat dan benda, seperti dalam sifat, bentuk, wujud, dan lain-lain.

²⁰ Alec Fisher, *Berpikir Kritis Sebuah Pengantar*, (Jakarta: Erlangga, 2009), hal. 4

²¹ Paul Eggen, *Strategi dan Model Pembelajaran Mengajarkan Konten dan Keterampilan Berpikir Edisi Keenam*, (Jakarta: PT Indeks, 2012), hal. 110

²² Herti Patmawati, *Op. Cit*, hal. 26

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- g) Mampu menarik kesimpulan generalisasi dari data yang telah tersedia dengan data yang diperoleh dari lapangan.
- h) Dapat membedakan konklusi yang salah dan tepat terhadap informasi yang diterimanya.
- i) Mampu menarik kesimpulan dari data yang telah ada dan terseleksi dan lain-lain.

Menurut Ennis (1985) dalam *Goal For A Critical Thinking Curriculum*, terdapat lima tahap berpikir dengan masing-masing indikatornya, yaitu; (1) Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*); (2) Membangun kemampuan dasar (*basic support*); (3) Menyimpulkan (*inference*); (4) Memberikan penjelasan lanjut (*advanced clarification*); (5) Mengatur strategi dan taktik (*strategy and tactics*)²³, yang terangkum dalam Tabel II. 1²⁴;

Tabel II. 1 Indikator Berpikir Kritis Menurut R. Ennis

No.	Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis	Penjelasan
1	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan • Mengidentifikasi kriteria untuk mempertimbangkan kemungkinan jawaban • Menjaga kondisi pikiran
		Menganalisis argumen	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi kesimpulan • Mengidentifikasi alasan dengan

²³ Kartimi, *Op. Cit*, hal. 6

²⁴ Adun Rusyna, *Keterampilan Berpikir: Pedoman Praktis Para Peneliti Keterampilan Berpikir*, (Yogyakarta: Ombak, 2014), hal. 110

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No.	Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis	Penjelasan
			<p>pertanyaan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi alasan tanpa pertanyaan • Mencari persamaan dan perbedaan • Mengidentifikasi kerelevanan dan ketidakrelevanan • Mencari struktur suatu argumen • Merangkum
		Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan pertanyaan yang menantang	<p>Memberikan penjelasan sederhana berupa;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengapa? • Apa intinya, apa artinya? • Apa contohnya, apa yang bukan contoh? • Bagaimana menerapkan kasus tersebut? • Apa yang menyebabkan perbedaannya? • Apa faktanya?
2	Membangun kemampuan dasar	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak (menyesuaikan dengan sumber)	<ul style="list-style-type: none"> • Ahli • Tidak ada konflik interest • Kesepakatan antara sumber • Reputasi • Menggunakan prosedur yang ada • Mengetahui resiko reputasi • Kemampuan memberi alasan • Kebiasaan hati-hati
		Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi	<ul style="list-style-type: none"> • Terlibat dalam menyimpulkan • Dilaporkan oleh pengamat sendiri • Mencatat hal-hal yang diinginkan • Penguatan dan kemungkinan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No.	Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis	Penjelasan
			penguatan <ul style="list-style-type: none"> • Kondisi akses yang baik • Komponen menggunakan teknologi • Kemampuan observer atas kredibilitas kriteria
3	Menyimpulkan	Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok logis • Kondisi logis • Menyatakan tafsiran (Interpretasi pertanyaan)
		Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat generalisasi • Membuat kesimpulan dan hipotesis
		Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan	<ul style="list-style-type: none"> • Latar belakang fakta • Konsekuensi • Penerapan prinsip-prinsip • Mempertimbangkan alternatif • Menyeimbangkan, menimbang, dan memutuskan
4	Memberikan penjelasan lanjut	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: sinonim, klarifikasi, rentang, ekspresi yang sama, operasional, contoh, dan bukan contoh
		Mengidentifikasi asumsi-asumsi	<ul style="list-style-type: none"> • Penalaran implisit • Asumsi yang diperlukan, rekonstruksi argumen
5	Mengatur strategi dan taktik	Menentukan suatu tindakan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi masalah • Memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang mungkin • Merumuskan solusi alternatif • Memutuskan hal-hal yang akan dilakukan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No.	Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis	Penjelasan
			secara alternatif <ul style="list-style-type: none"> • Mengulang kembali • Memonitor implementasi
		Berinteraksi dengan orang lain	<ul style="list-style-type: none"> • Memberi label • Strategi logika • Retorika logika • Presentasi posisi, lisan atau tulisan

Kemampuan berpikir tingkat tinggi dibagi menjadi empat aspek kelompok, yaitu; mengambil keputusan, pemecahan masalah, berpikir kritis, dan berpikir kreatif²⁵. Pada prinsipnya De Bono (1989) membagi jenis berpikir menjadi dua tipe, yaitu; berpikir vertikal (berpikir konvergen) dan berpikir lateral (divergen).

Berpikir kritis merupakan bagian dari berpikir vertikal (berpikir konvergen) yaitu tipe berpikir tradisional dan generatif yang bersifat logis dan matematis dengan mengumpulkan dan menggunakan hanya informasi relevan²⁶.

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

a. Makna Model Pembelajaran

Model adalah suatu bentuk tiruan (replika) dari suatu benda yang sesungguhnya. Sedangkan model pembelajaran adalah suatu contoh konseptual atau prosedural dari suatu program, sistem, atau proses yang dapat dijadikan acuan atau pedoman dalam mencapai

²⁵ Meiriza Ardiana, Penerapan *Self Assessment* untuk Analisis Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa, *Jurnal Inovasi Kimia*, Vol. 9, No. 1, (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2015), hal. 1460

²⁶ Adun Rusyna, *Op. Cit*, hal. 108

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tujuan. Atau suatu contoh bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru di kelas. Dalam model pembelajaran terdapat strategi pencapaian kompetensi siswa dalam pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran²⁷.

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

Model pembelajaran ini dikembangkan oleh White dan Gunstone (1992). Teknik ini bertujuan untuk mengungkap kemampuan siswa dalam melakukan prediksi secara individual. Saat ini banyak dikembangkan melalui implementasi pembelajaran kolaboratif. POE adalah teknik pembelajaran yang banyak dikembangkan dalam pendidikan sains, termasuk kimia²⁸. Teknik ini akan berhasil dengan baik jika para siswa diberi kesempatan untuk mengamati demonstrasi dengan baik yang dilakukan oleh guru atau oleh temannya sendiri yang ditunjuk oleh guru.

Teknik ini dilandasi oleh teori pembelajaran konstruktivisme yang beranggapan bahwa melalui kegiatan prediksi, observasi dan menerangkan sesuatu hasil pengamatan, maka struktur kognitifnya akan terbentuk dengan baik. Anggapan yang lain bahwa pemahaman siswa saat ini dapat ditingkatkan melalui interaksinya dengan guru atau dengan rekan sebayanya dalam kelas.

Model POE dapat juga menumbuhkan sikap ilmiah siswa karena mereka akan menjadi lebih kritis dan menjadi ingin tahu apa

²⁷ Miterianifa, *Strategi Pembelajaran Kimia*, (Pekanbaru: Suska Press, 2015), hal. 14

²⁸ Warsono dan Hariyanto, *Pembelajaran Aktif Teori dan Assesmen*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2013), hal. 93



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang sebenarnya terjadi sehingga dapat membuktikan sendiri keadaan yang sebenarnya²⁹. Sebab model POE merupakan model yang mengajak siswa belajar kimia dengan cara berkelompok untuk memecahkan permasalahan-permasalahan serta mengembangkan keterampilan berpikir dan intelektual³⁰.

Manfaat yang dapat diperoleh dari implementasi teknik pembelajaran ini antara lain;

- 1) Dapat digunakan untuk mengungkapkan gagasan awal siswa
- 2) Memberikan informasi kepada guru tentang pemikiran siswa
- 3) Membangkitkan diskusi
- 4) Memotivasi siswa agar berkeinginan untuk melakukan eksplorasi konsep
- 5) Membangkitkan keinginan untuk menyelidiki.

Asumsi-asumsi dasar yang menjadi dasar implementasi teknik pembelajaran ini adalah sebagai berikut;

- 1) Jika siswa sejak awal diminta untuk memprediksi yang akan terjadi untuk pertama kali, mereka akan berusaha melakukan observasi dengan cermat.

²⁹ Desi Nur Anisa, Pengaruh Model Pembelajaran POE (*Predict, Observe, And Explanation*) dan Sikap Ilmiah Terhadap Prestasi Belajar Siswa pada Materi Asam Basa dan Garam Kelas VII Semester 1 SMP N 1 Jaten Tahun Pelajaran 2012/2013, *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK) Vol. 2, No. 2*, (Surakarta: UNS Surakarta, 2013), hal. 17

³⁰ Inayah, Pengaruh Pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) Berorientasi *Green Chemistry* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen" Vol. 5, No. 2*, (Mataram: FPMIPA IKIP Mataram, 2018), hal. 53

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 2) Dengan menulis prediksinya terlebih dulu, siswa akan termotivasi untuk mengetahui apa jawaban sesungguhnya dari fenomena yang diamati.
- 3) Dengan meminta kepada siswa untuk menjelaskan alasannya dalam memberikan prediksi semacam itu, guru dapat mengetahui kemampuan teoritis siswa tersebut. Hal ini sangat bermanfaat untuk mengembangkan pemahaman para siswa.
- 4) Dengan cara menjelaskan dan melakukan evaluasi terhadap prediksinya sendiri serta mendengarkan prediksi rekannya yang lain, para siswa dapat menilai sendiri pembelajarannya serta mengkonstruksi makna baru.

Langkah-langkah pembelajaran teknik ini umumnya adalah sebagai berikut.

- 1) Siswa dibagi dalam kelompok-kelompok kecil berkisar antara 3-8 orang bergantung pada jumlah siswa dalam kelas serta tingkat kesukaran materi ajar.
- 2) Siapkan demonstrasi yang terkait dengan topik yang akan dipelajari.
- 3) Jelaskan kepada siswa yang sedang Anda lakukan.

Langkah 1: Melakukan prediksi (*predict*)

- a) Mintalah kepada para siswa secara perorangan menuliskan prediksinya tentang apa yang akan terjadi.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- b) Tanyakan kepada mereka tentang apa yang mereka pikirkan terkait apa yang akan mereka lihat dan mereka berpikir seperti itu.
- 4) Langkah 2: Melakukan observasi (*observation*)
 - a) Laksanakan sebuah demonstrasi
 - b) Sediakan waktu yang cukup agar mereka dapat fokus pada observasinya
 - c) Mintalah para siswa menuliskan apa yang mereka amati.
 - 5) Langkah 3: Menjelaskan (*explain*)
 - a) Mintalah siswa memperbaiki atau menambahkan penjelasan kepada hasil observasinya.
 - b) Setelah setiap siswa siap dengan makalah untuk penjelasan, laksanakan diskusi kelompok.

Menurut Haryono (2013), adapun langkah-langkah model pembelajaran POE, yaitu³¹;

1) *Predict*

Membuat prediksi atau membuat dugaan sementara terhadap suatu topik pembelajaran. Dalam membuat dugaan, peserta didik diminta memikirkan alasan mengapa ia membuat dugaan seperti itu.

³¹ Desi Hardiyanti, Pengaruh Model Pembelajaran *Predict, Observe, and Explanation* Terhadap Hasil Belajar Siswa dalam Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit di Kelas X SMA Negeri 10 Kota Jambi, *Karya Ilmiah*, (Jambi: Universitas Jambi, 2014), hal. 5

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2) *Observe*

Melakukan penelitian, peserta didik melakukan eksperimen berkaitan dengan permasalahan yang diberikan dan mengamati apa yang terjadi.

3) *Explain*

Memberikan penjelasan, yaitu penjelasan terutama tentang kesesuaian antara dugaan (prediksi) yang dibuat peserta didik dengan apa yang dihasilkan pada saat pengamatan.

Tabel II. 2 Aktivitas Guru dan Siswa dalam Model POE³²

Langkah Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
Tahap 1 Meramalkan (Prediksi)	Memberikan apersepsi terkait materi yang akan dibahas.	Memberikan hipotesis berdasarkan permasalahan yang diambil dari pengalaman siswa, atau buku panduan yang memuat suatu fenomena terkait materi yang akan dibahas.
Tahap 2 Mengamati (<i>Observe</i>)	Sebagai fasilitator dan mediator apabila siswa mengalami kesulitan dalam melakukan pembuktian.	Mengobservasi dengan melakukan eksperimen atau demonstrasi berdasarkan permasalahan yang dikaji dan mencatat hasil pengamatan untuk direfleksikan satu sama lain.
Tahap 3 Menjelaskan (<i>Explain</i>)	Memfasilitasi jalannya diskusi apabila siswa mengalami kesulitan.	Mendiskusikan fenomena yang telah diamati secara konseptual-matematis, serta membandingkan hasil observasi dengan hipotesis sebelumnya bersama kelompok masing-masing. Mempresentasikan hasil observasi di kelas, serta

³² Kurnia Novita Sari, *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*, Skripsi Online, (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2014), hal. 77-78

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Langkah Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
		kelompok lain memberikan tanggapan, sehingga diperoleh kesimpulan dari permasalahan yang sedang dibahas.

**Adaptasi dari Liew (2004)*

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

- 1) Masalah yang diajukan sebaiknya masalah yang memungkinkan terjadi konflik kognitif dan memicu rasa ingin tahu.
- 2) Prediksi harus disertai alasan yang masuk akal. Prediksi bukan sekedar menebak saja tetapi disertai dengan alasan yang logis.
- 3) Percobaan harus bisa diamati dengan jelas oleh siswa dan dapat memberi jawaban terhadap masalah. Siswa bertugas mengamati, menganalisis, dan menyimpulkan hasil pengamatan percobaan dengan cermat. Guru berperan sebagai fasilitator.
- 4) Siswa terlibat langsung dalam tahap eksplanasi. Siswa menjelaskan hasil pengamatan kepada siswa lain sekaligus menyelidiki kesesuaian prediksi sebelumnya dan akhirnya diperoleh konsep materi yang benar.

Teknik POE ini tidak cocok diterapkan untuk semua pokok bahasan. Pokok bahasan yang tidak bersifat pengalaman langsung (*hands-on*) sulit atau tidak dapat menggunakan teknik ini. Adaptasi dari teknik ini antara lain adalah daripada melakukan demonstrasi sendiri, guru dapat meminta siswa atau kelompok siswa untuk

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

melakukan demonstrasi. Memang guru akan lebih sulit dalam memantau pelaksanaan demonstrasi tetapi para siswa akan dapat melakukan observasi lebih dekat dan nyaman³³.

3. Koloid

a. Pengertian Koloid

Thomas Graham banyak mempelajari tentang kecepatan difusi (gerak) partikel materi sehingga ia dapat merumuskan hukum tentang difusi. Dari pengamatannya, ternyata gerakan partikel zat dalam larutan ada yang cepat dan lambat. Umumnya yang berdifusi cepat adalah zat berupa kristal sehingga disebut kristaloid, contohnya NaCl dalam air. Akan tetapi istilah ini tidak populer karena ada zat yang bukan kristal berdifusi cepat, contohnya HCl dan H₂SO₄. Yang lambat berdifusi disebabkan oleh partikelnya mempunyai daya tarik (perekat) satu sama lain, contohnya putih telur dalam air. Zat seperti ini disebut koloid (bahasa Yunani: *cola* = perekat).

Berdasarkan ukuran partikel, campuran dapat dibagi menjadi tiga golongan, yaitu larutan sejati, koloid, dan suspensi kasar. Sebenarnya cukup sulit membedakan ketiga jenis campuran itu, kecuali dilihat dari ukuran (jari-jari) partikelnya.

- 1) Partikel larutan : 0,1 – 1 nm
- 2) Partikel koloid : 1 – 100 nm
- 3) Partikel suspensi kasar : > 100 nm

³³ Warsono dan Hariyanto, *Op.Cit*, hal. 94

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Oleh karena ukuran partikelnya amat kecil, maka koloid tidak dapat disaring dengan kertas saring biasa dan filter porselin, tetapi dapat dengan filter ultra atau kolodium, karena pori-porinya lebih kecil³⁴. Berdasarkan ukuran partikel zat terlarut, sistem koloid berada diantara suspensi kasar dan larutan sejati. Pada sistem koloid, ukuran partikelnya lebih kecil daripada suspensi kasar sehingga tidak membentuk fase terpisah, tetapi tidak cukup kecil dibandingkan dengan larutan sejati. Jika zat terlarut pada keadaan ini akan menunjukkan sifat-sifat yang berbeda dari larutan sejati dan suspensi kasar³⁵.

b. Penggolongan Koloid

Dipandang dari kelarutannya, koloid dapat dibagi atas koloid dispersi dan koloid asosiasi.

- 1) Koloid dispersi, yaitu koloid yang partikelnya tidak dapat larut secara individu dalam medium. Yang terjadi hanyalah penyebaran (dispersi) partikel tersebut. Yang termasuk kelompok ini adalah koloid mikromolekul (protein dan plastik), agregat molekul (koloid belerang), dan agregat atom (sol emas dan platina).
- 2) Koloid asosiasi, yaitu koloid yang terbentuk dari gabungan (asosiasi) partikel kecil yang larut dalam medium, contohnya koloid $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

³⁴ Syukri S, *Kimia Dasar 2*, (Bandung: ITB, 1999), hal. 453

³⁵ Yayan Sunarya, *Kimia Dasar 2*, (Bandung: CV. Yrama Widya, 2012), hal. 42

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Suatu koloid selalu mengandung dua fasa yang berbeda, mungkin berupa gas, cair, atau padat. Pengertian fasa disini tidak sama dengan wujud, karena ada wujud sama tetapi fasanya berbeda, contohnya campuran air dan minyak bila dikocok akan terlihat butiran minyak dalam air. Butiran itu mempunyai fasa berbeda dengan air walaupun keduanya cair. Oleh sebab itu, suatu koloid selalu mempunyai fasa terdispersi dan fase pendispersi. Fase terdispersi mirip dengan zat terlarut, dan fasa pendispersi mirip dengan pelarut pada suatu larutan³⁶.

Berdasarkan fasa terdispersi dan fase pendispersinya, koloid disebut juga dispersi koloid yang dapat dibagi atas delapan jenis seperti yang terangkum dalam Tabel II. 3 berikut³⁷;

Tabel II. 3 Jenis Sistem Dispersi Koloid

Fasa Terdispersi	Fasa Pendispersi	Nama	Contoh
Gas	Cair	Buih	Busa sabun, busa air
Gas	Padat	Busa	Batu apung, karet busa
Cair	Gas	Aerosol cair	Karet
Cair	Cair	Emulsi	Susu
Cair	Padat	Emulsi padat (gel)	Mentega
Padat	Gas	Aerosol padat	Asap, abu
Padat	Cair	Sol (suspensoid)	Cat
Padat	Padat	Sol padat	Zat warna

Ditinjau dari interaksi fasa terdispersi dengan fasa pendispersi (medium), koloid dapat pula dibagi atas koloid liofil dan liofob.

- 1) Koloid liofil, yaitu koloid yang suka berikatan dengan mediumnya sehingga sulit dipisahkan atau sangat stabil. Jika mediumnya air

³⁶ Syukri, S. *Op. Cit*, hal. 454

³⁷ Ralph H. Petrucci, *Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modren Edisi Keempat Jilid 2* (Jakarta: Erlangga, 2008), hal. 83

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

disebut koloid hidrofil, yaitu suka air, contohnya agar-agar dan tepung kanji (amilum) dalam air.

- 2) Koloid liofob, yaitu koloid yang tidak menyukai mediumnya sehingga cenderung memisah, dan akibatnya tidak stabil. Bila mediumnya air, disebut koloid hidrofob (tidak suka air), contohnya sol emas dan koloid $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dalam air.

Koloid dapat berubah menjadi tidak koloid atau sebaliknya.

Berdasarkan perubahan itu ada koloid reversibel dan irreversibel.

- 1) Koloid reversibel, yaitu suatu koloid yang dapat berubah jadi tak koloid, dan kemudian menjadi koloid kembali. Contohnya air susu (koloid) bila dibiarkan akan mengendap (tidak koloid) dan airnya terpisah, tetapi bila dikocok akan bercampur seperti semula (koloid).
- 2) Koloid irreversibel, yaitu koloid yang setelah berubah menjadi bukan koloid tidak dapat menjadi koloid lagi, contohnya sol emas³⁸.

c. Sifat Koloid

- 1) Efek Tyndall

Ukuran partikel koloid agak besar, maka cahaya yang melewatinya akan dipantulkan. Arah pantulan itu tidak teratur karena partikel tersebar secara acak sehingga pantulan cahaya itu berhamburan ke segala arah, yang disebut efek Tyndall. Partikel

³⁸ Syukri, S. *Op. Cit*, hal. 455

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

koloid walaupun agak besar, tidak dapat dilihat oleh mata. Akan tetapi bila kedalam koloid dilewatkan seberkas cahaya di ruang gelap akan tampak hamburan cahaya, bukan partikelnya, sedangkan dalam cairan murni atau larutan tidak terjadi hamburan itu.

2) Gerak Brown

Gerakan acak partikel koloid dalam suatu medium pendispersi ini disebut gerak *brown*, sesuai nama seorang pakar botani Inggris, Robert Brown yang pertama kali melihat gejala ini tahun 1827³⁹. Gerakan ini dapat diteliti dengan mikroskop optik, untuk mengamati cahaya yang lewat dalam koloid dengan latar belakang gelap. Yang terlihat bukanlah partikel koloid, melainkan bintik-bintik cahaya yang berkilauan. Gerakan Brown menunjukkan bahwa partikel koloid berdifusi lambat⁴⁰.

3) Adsorpsi

Materi dalam koloid mempunyai jumlah permukaan yang lebih luas dibandingkan dalam bentuk gumpalan. Pada permukaan partikel koloid terdapat gaya *van der waals* terhadap molekul atau ion lain di sekitarnya. Melekatnya zat lain pada permukaan koloid itu disebut adsorpsi, contohnya adsorpsi ion Fe^{3+} pada koloid $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x \text{H}_2\text{O}$.

³⁹ Charles W. Keenan, *Kimia Untuk Universitas* (Jakarta: Erlangga, 1980), hal. 458

⁴⁰ Syukri, S. *Op. Cit*, hal. 456

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4) Koagulasi

Koloid bila dibiarkan dalam waktu tertentu akan terpengaruh oleh gaya gravitasi, sehingga partikelnya turun perlahan ke dasar bejana yang disebut koagulasi, atau penggumpalan.

d. Pembuatan Koloid

Oleh karena ukuran partikel koloid berada pada rentang antara larutan sejati dan suspensi kasar, maka sistem koloid dapat diperoleh melalui dua cara, yaitu cara dispersi dan kondensasi. Pemecahan partikel-partikel besar menjadi berukuran koloid disebut cara dispersi dan pembentukan agregat dari molekul-molekul kecil pembentuk larutan menjadi molekul berukuran koloid disebut cara kondensasi.

1) Dispersi

a) Cara Mekanik

Menurut cara ini, zat yang akan didispersikan dalam medium pendispersi digiling sampai ukurannya berada pada rentang partikel-partikel koloid. Dengan demikian, ukuran zat terdispersi diperkecil hingga berukuran koloid. Contoh cara ini misalnya penggilingan kacang kedelai pada pembuatan tahu.

b) Cara Busur Listrik Bredig

Pada cara ini, arus listrik bertegangan tinggi dialirkan melalui dua buah elektroda logam sebagai bahan terdispersi. Kemudian kedua elektroda tersebut dicelupkan kedalam air

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

hingga kedua ujung elektroda hampir bersentuhan hingga terjadi loncatan bunga api listrik.

c) Cara Peptisasi

Cara peptisasi yaitu membuat koloid dengan menambahkan suatu cairan kepada partikel kasar (endapan) sehingga pecah menjadi koloid. Contohnya membuat koloid AgCl dengan menambahkan air suling kepada padatan AgCl, dan menambahkan HCl encer pada endapan Al(OH)₃ untuk mendapatkan koloid Al(OH)₃⁴¹.

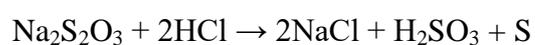
d) Cara Homogenitas

Pembuatan koloid jenis emulsi tertentu dapat dilakukan dengan menggunakan mesin penghomogen atau mesin untuk membuat zat menjadi homogen dan berukuran koloid. Cara ini digunakan pada pembuatan susu. Partikel lemak dari susu diperkecil sampai berukuran koloid dengan cara melewatkan zat tersebut melalui lubang berpori dengan tekanan tinggi.

2) Kondensasi

a) Reaksi Metatesis

Apabila kedalam larutan natrium tiosulfat ditambahkan larutan asam klorida akan terbentuk partikel berukuran koloid. Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut;



⁴¹ Syukri S, *Op. Cit*, hal. 459

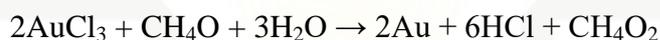
Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Terbentuknya partikel berukuran koloid karena belerang yang terbentuk akan beragregat yang semakin lama semakin besar sampai berukuran koloid. Jika konsentrasi pereaksi dan suhu reaksi tidak dikendalikan, dispersi koloid tidak akan terbentuk, sebab partikel belerang akan tumbuh terus menjadi endapan yang tidak larut dalam air.

b) Reaksi Redoks

Sol emas dapat diperoleh melalui reduksi emas (III) klorida dengan formalin. Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut;



Emas pertama-tama akan terbentuk dalam keadaan atom-atom bebasnya, kemudian terbentuk agregat yang lebih besar menjadi berukuran partikel koloid, dan distabilkan oleh adanya ion-ion OH^- yang teradsorpsi pada permukaan partikel koloid. Ion-ion OH^- ini berasal dari air yang terurai.

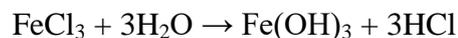
c) Reaksi Hidrolisis

Besi (III) klorida yang berwarna coklat tua jika dilarutkan ke dalam air akan menguraikan air membentuk ion OH^- dan H^+ . Ion-ion OH^- bereaksi dengan Besi (III) klorida membentuk Besi (III) hidroksida. Sol besi (III) hidroksida

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dibuat dengan cara menambahkan larutan besi (III) klorida pada air panas⁴². Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut;



d) Pengubahan Medium Pendispersi

Kondensasi dapat terjadi jika kelarutan zat dikurangi dengan cara mengganti pelarutnya. Contohnya, jika larutan belerang jenuh dalam etanol dituangkan ke dalam air, maka akan terbentuk sol belerang karena terjadi penurunan kelarutan belerang dalam pelarut campuran etanol dan air.

e) Jelifikasi (Gelatinasi)

Pada kondisi tertentu, sol dari berbagai koloid liofil dapat mengalami koagulasi dan berubah menjadi material dengan massa lebih rapat, yang disebut jeli. Proses pembentukan jeli seperti ini dinamakan jelifikasi atau gelatinasi. Contoh dari proses ini misalnya pada pembuatan kue dari bahan agar-agar, kanji atau silika gel⁴³.

e. Kegunaan Koloid

1) Mengurangi polusi udara

Gas buangan pabrik yang mengandung asap dan partikel berbahaya dapat diatasi dengan menggunakan alat yang disebut pengendap *Cottrell*. Asap buangan itu dimasukkan ke dalam ruangan bertegangan listrik tinggi sehingga elektron mengionkan

⁴² Hiskia Achmad, *Op. Cit*, hal. 207

⁴³ Yayan Sunarya, *Op. Cit*, hal. 56

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

molekul udara. Partikel asap akan menyerap ion positif dan tertarik ke elektroda negatif sehingga menggumpal. Akhirnya gas yang keluar bebas asap dan padatan.

2) Penggumpalan lateks

Lateks adalah koloid karet dalam air, berupa sol bermuatan negatif. Bila ditambah ion positif, lateks menggumpal dan dapat dibentuk sesuai cetakan.

3) Membantu pasien gagal ginjal

Darah mengandung banyak partikel koloid, seperti darah merah, sel darah putih, dan antibodi. Orang yang ginjalnya tidak mampu mengeluarkan senyawa beracun dari darah; seperti urea dan keratin, disebut gagal ginjal. Orang ini dapat dibantu dengan cara dialisis, yaitu mengisap darahnya dan dialirkan ke dalam alat (disebut alat cuci darah) sehingga urea dan keratin serta ion-ion lain ditarik keluar.

4) Penjernihan air

Air yang jernih harus bebas koloid, oleh karena itu air diberi aluminium sulfat atau tawas. Tawas akan terurai menjadi Al^{3+} dan SO_4^{2-} yang mengkoagulasi (menggumpalkan) partikel koloid sehingga mengendap di dasar wadah dan air menjadi jernih.

5) Sebagai *deodorant*

Keringat biasanya mengandung protein yang dapat menimbulkan bau bila diuraikan oleh bakteri yang banyak terdapat

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

di tempat basah, seperti ketiak. Bila di tempat itu diberi *deodorant*, bau itu dapat berkurang atau hilang, karena *deodorant* mengandung aluminium klorida untuk mengkoagulasi (mengendapkan) protein dalam keringat.

6) Sebagai bahan makanan dan obat

Ada bahan makanan atau obat yang berwujud padat sehingga tidak enak dan sulit ditelan. Tambahan lagi, zat ini tidak larut dalam cairan (air). Untuk mengatasinya, zat itu dikemas dalam bentuk koloid sehingga mudah diminum, contohnya susu encer.

7) Bahan pencuci

Sabun sebagai pembersih karena dapat mengemulsi minyak dalam air. Sabun dalam air terion menjadi Na^+ dan ion asam lemak. Kepala asam lemak yang bermuatan negatif larut dalam air, sedangkan ekornya larut dalam minyak. Hal ini menyebabkan tetesan minyak larut di dalam air⁴⁴.

B. Penelitian yang Relevan

Sebelum penulis melakukan penelitian ini, telah ada peneliti yang membahas tentang kemampuan berpikir kritis dan model *Predict-Observe-Explain* (POE), diantaranya adalah;

1. Penelitian Erni, M, tahun 2013, jurusan pendidikan kimia Universitas Tadulako Palu, menunjukkan bahwa model *Predict-Observe-Explain*

⁴⁴ Syukri S, *Op. Cit*, hal. 463-465

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(POE) dapat memberikan peningkatan minat belajar dan hasil belajar siswa dengan ketercapaian nilai 71,42%. Hal ini dapat juga dilihat dari nilai rata-rata siswa yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan model POE yaitu 11,07; sedangkan nilai rata-rata siswa yang menggunakan model konvensional yaitu 9,08 dengan pengujian hipotesis $t_{hit} > t_{tab}$ yaitu $2,48 > 1,68$ ⁴⁵.

2. Penelitian Nur Hikmah, tahun 2016, jurusan pendidikan kimia Universitas Negeri Malang, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan model pembelajaran dibandingkan menggunakan model konvensional. Hasil analisis data menunjukkan bahwa taraf signifikansi kemampuan berpikir kritis sebesar 0,001. Data dianalisis menggunakan *independent sampel t-test* pada taraf 0,05⁴⁶.
3. Penelitian Herti Patmawati, tahun 2011, jurusan pendidikan kimia Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, menunjukkan bahwa secara keseluruhan rata-rata hasil analisis keterampilan berpikir kritis siswa dengan menggunakan metode praktikum tergolong sangat baik yaitu 82,8%⁴⁷.
4. Penelitian Sutinah, tahun 2015, jurusan pendidikan kimia Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, menunjukkan bahwa secara

⁴⁵ Erni. M, *Op. Cit*, hal. 66

⁴⁶ Nur Hikmah, *Loc. Cit*.

⁴⁷ Herti Patmawati, *Op. Cit*, hal. 79

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

keseluruhan kualitas keterampilan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran berbasis proyek dalam kategori baik⁴⁸.

5. Penelitian Inayah, tahun 2018, jurusan pendidikan kimia IKIP Mataram, menunjukkan bahwa model pembelajaran *Predict, Observe, Explain* (POE) berorientasi *Green Chemistry* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini dapat dibuktikan melalui hasil uji hipotesis kemampuan berpikir kritis siswa melalui tes uraian dengan $\text{sig. (2-tailed)} = 0,001 < 0,05$ ⁴⁹.

C. Konsep Operasional

1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua variabel, yaitu;

- a. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE).
- b. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis siswa.

2. Prosedur Penelitian

Secara rinci tahapan pelaksanaan penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut;

- a. Tahap Persiapan
 - 1) Menganalisis KI dan KD pada standar isi mata pelajaran kimia kelas XI sesuai dengan Kurikulum 2013 yang dipergunakan sekarang, serta menganalisis materi pada buku teks atau paket

⁴⁸ Sutinah, *Op. Cit*, hal. 88

⁴⁹ Inayah, *Op. Cit*, hal. 52

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

untuk menentukan konsep yang pembelajarannya dapat menggunakan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE), diskusi, dan pendekatan kemampuan berpikir kritis siswa. Pada penelitian ini konsep yang dipilih peneliti adalah koloid.

- 2) Menganalisis kemampuan berpikir kritis dan menentukan indikator kemampuan berpikir kritis yang akan dikembangkan. Adapun kisi-kisi kemampuan berpikir kritis siswa yang akan dianalisis pada penelitian ini terangkum pada Tabel II. 4 berikut.

Tabel II. 4 Kisi-Kisi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa yang dianalisis pada Tes

Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis	Penjelasan
Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan
	Menjawab pertanyaan klarifikasi dan menantang	Memberikan penjelasan sederhana
Membangun kemampuan dasar	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	Kemampuan memberikan alasan
Menyimpulkan	Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	Menyatakan tafsiran
Membuat penjelasan lanjut	Mengidentifikasi asumsi	Rekonstruksi argumen
Strategi dan taktik	Menentukan suatu tindakan	Mengungkap masalah
		Memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang mungkin

*Adaptasi dari Ennis (1985)

- 3) Membuat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan perangkatnya.
- 4) Membuat instrumen penelitian sebagai alat pengumpul data berupa tes kemampuan berpikir kritis, lembar observasi, dan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pedoman wawancara yang dibuat oleh peneliti yang dibimbing oleh dosen pembimbing.

- 5) Menguji validasi instrumen penelitian berupa tes kemampuan berpikir kritis dan lembar observasi oleh para ahli, kemudian diperbaiki sesuai dengan saran para ahli, selanjutnya instrumen tes *essay* diuji cobakan kepada siswa kelas XII IPA untuk mengetahui validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda. Hasil validasi instrumen dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Instrumen yang valid dan sesuai dengan kriteria akan langsung digunakan untuk penelitian.
 - 6) Menghubungi guru kimia untuk menentukan waktu pelaksanaan penelitian.
- b. Tahap Pelaksanaan
- 1) Memberikan soal *pretest* pada siswa dalam kelas yang akan diberikan perlakuan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE).
 - 2) Melakukan kegiatan belajar-mengajar (KBM).
 - 3) Menyampaikan tujuan pembelajaran khusus.
 - 4) Penyajian materi dengan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Adapun tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut;

- a) Membagi siswa dalam enam kelompok, setiap kelompok terdiri dari enam orang siswa yang terdiri dari kelompok tinggi, kelompok sedang, dan kelompok rendah.
- b) Memulai pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) yang terdiri dari tiga tahapan yaitu memprediksi (*Predict*), mengamati (*Observe*), dan menjelaskan hasil prediksi dan pengamatan mereka (*Explain*).
- c) Membimbing siswa dalam pelaksanaan praktikum dan diskusi kelompok.
- d) Menilai keterlaksanaan model pembelajaran POE dan kemunculan kemampuan berpikir kritis dengan menggunakan lembar observasi oleh observer saat para siswa melakukan kegiatan belajar di kelas dan di laboratorium.
- e) Memberikan tes kemampuan berpikir kritis pada siswa (*posttest*) dengan instrumen yang sama seperti soal *pretest* untuk mengukur kemampuan berpikir kritis, yang kemudian hasil dari tes kemampuan berpikir kritis dan lembar observasi dianalisis apakah memenuhi kriteria kemampuan berpikir kritis atau tidak.
- f) Pelaksanaan wawancara.

c. Tahap Penyelesaian

Kegiatan dalam tahap penyelesaian diantaranya;

- 1) Mengolah data hasil penelitian
- 2) Menganalisis dan membahas hasil penelitian
- 3) Menarik kesimpulan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.